АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

10

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1966

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

10

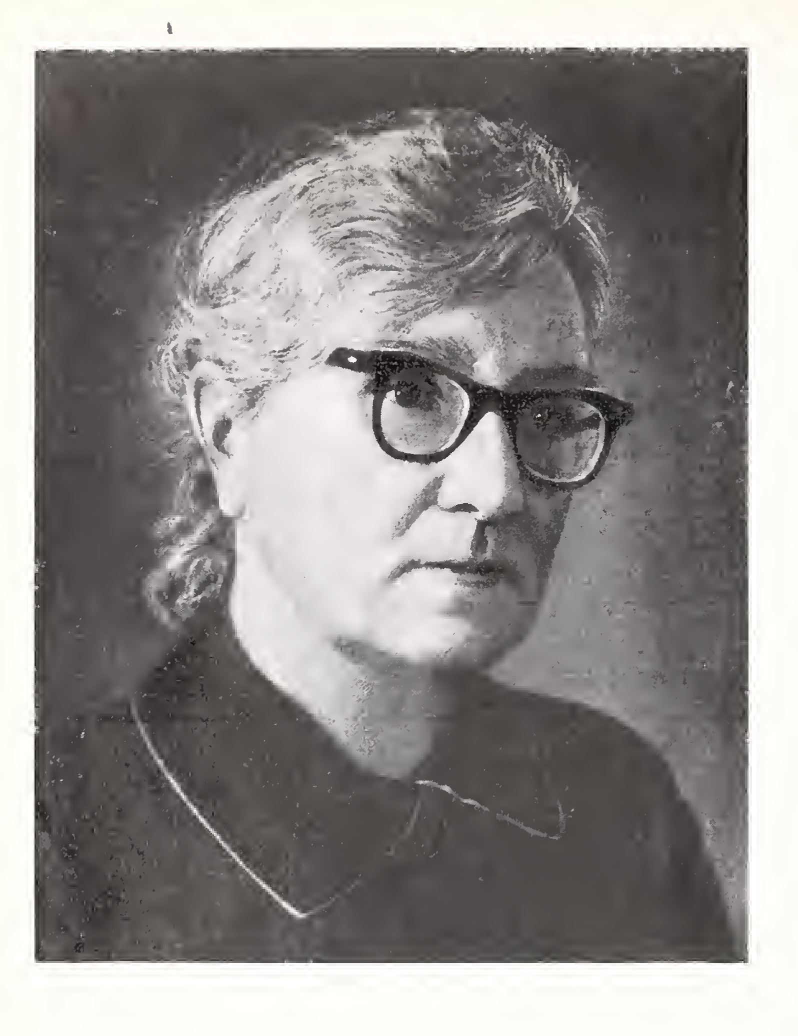
ФОРАМИНИФЕРЫ КАК ОСНОВА ДЕТАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1966

УДК 562/569

Ответственный редактор
академик В. В. Меннер

2-10-1
1966



Профессору,
Заслуженному деятелю науки и техники,
лауреату Ленинской премии
Дагмаре Максимилиановне
Раузер-Черноусовой
к 70-летию со дня рождения
и 45-летию ее научной, педагогической
и общественной деятельности

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

В. В. МЕННЕР
(Геологический институт АН СССР)

О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ проф. Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВОЙ

Одной из характернейших особенностей развития геологической науки в настоящее время является все большее и большее внедрение ее в повседневную жизнь. Наука становится производительной силой и от быстроты освоения ее последних достижений зависит развитие промышленности; научные исследования становятся оружием миллионов, переставая быть привилегией корифеев-одиночек.

Примером такого тесного сочетания науки с практикой служит вся научная деятельность профессора Дагмары Максимилиановны Раузер-Черноусовой.

Двадцатые годы нашего столетия были первым десятилетием, когда после Октябрьской революции началось систематическое изучение геологического строения СССР. В это время выходят в свет «Введение в изучение геологии Европейской России» А. Д. Архангельского, «Очерк геологии Туркестана» Д. В. Наливкина, А. А. Борисяком и В. А. Обручевым сводятся все материалы по геологии Сибири. Несколько позже появляется «Обзор геологического строения территории СССР (западная половина)» А. Д. Архангельского. Стратиграфическая изученность территории Советского Союза в те годы отличалась неравномерностью; наряду с районами, где стратиграфия была разработана довольно детально (юг Русской платформы, Крым, Кавказ), существовали области, геологическое строение которых оставалось слабо освещенным. К числу последних относилась Волго-Уральская область, для которой общепринятой была точка зрения Ф. Н. Чернышева об исключительно каменноугольном возрасте известняков Урала и восточных районов Русской платформы и более молодом возрасте терригенных толщ, относившихся к артинскому ярусу. Непосредственное сопоставление карбонатных отложений с брахиоподами с терригенными отложениями с аммонеями, было крайне затруднительно, поэтому представления М. Э. Ноинского и Д. В. Наливкина о синхронности «артинских отложений» и известняков «верхнего карбона» не разделялись другими исследователями. Решение вопроса о возрасте верхнепалеозойских толщ в значительной мере определяло направление поисковых работ на нефть в Приуралье, открытие которой в Чусовских городках относится к 1928 г.

Необходимость разработки детальной стратиграфии нефтеносных отложений Приуралья обусловила постановку в Москве в Нефтяном институте изучения пермских и каменноугольных фораминифер, что было поручено Д. М. Раузер-Черноусовой, к тому времени уже зарекомендовавшей себя разносторонним ученым. Ее исследования по аммонитам карбона Южной Ферганы, открытие хлорофилла в осадках Черного моря и, особенно,

результаты изучения изменчивости *Cardium edule* получили широкое признание.

Первоначально палеонтологическое обоснование стратиграфии карбона и перми проводилось Д. М. Раузер-Черноусовой с очень небольшим коллективом сотрудников — Е. А. Рейтлингер, Г. М. Беляевым, Г. Д. Киреевой, несколько позже к ним присоединились С. Ф. Щербович, О. А. Липина и Е. Л. Кулик.

В то время разведочные работы на нефть велись в Чусовских городках, Ишимбае и на Самарской Луке, т. е. в районах, резко различающихся типами своих разрезов. Результаты, полученные при обработке материала из скважин и разрезов, а именно — сходство смен комплексов фузулинид по разрезу, сразу же показало несостоятельность старых представлений, и для сопоставления разрезов скважин потребовалась выработка единой стратиграфической шкалы востока Русской платформы и Приуралья. А для этого прежде всего необходимо было уточнить диагностику фузулинид.

Предпринятое Д. М. Раузер-Черноусовой изучение изменения комплексов фораминифер во времени и пространстве, обобщение литературы по фораминиферам палеозоя и составление полной картотеки всех когда-либо описывавшихся палеозойских фораминифер привели к созданию детальной стратиграфической схемы карбона и перми. В отложениях этого возраста были выделены: тритицитовая, псевдофузулиновая и швагериновая толщи с подразделением последней на верхнюю, среднюю и нижнюю части, тастубская и стерлитамакская свиты, слои с *Pseudofusulina concavutas*, бурцевская и иргинская свиты, слои с *Pseudofusulina* (*Parafusulina*?) *tchussovensis*. Подобная стратиграфическая последовательность названных горизонтов в дальнейшем была установлена и в других районах СССР.

Пересмотр распространения фузулинид в классических разрезах Уфимского амфитеатра позволил Раузер-Черноусовой уже в 1933 г. показать несостоятельность принимавшейся стратиграфический схемы верхнего карбона Урала и подтвердить правильность предположений М. Э. Ноинского и Д. В. Наливкина, а также С. В. Семихатовой, обработавшей брахиопод, и С. С. Осипова, установившего переслаивание известняковых пачек, содержащих брахиопод «карбона», с терригенными толщами «артинского яруса перми».

Появление новой стратиграфической схемы не замедлило сказаться на практике. Она легла в основу геологических исследований, направленных на открытие и освоение нефтяных месторождений Волго-Уральской провинции. Следует подчеркнуть важность точной датировки продуктивных горизонтов месторождений этой провинции, которая очень скоро стала крупнейшей нефтедобывающей областью Советского Союза. Последнее обстоятельство имело важное значение для народного хозяйства, особенно в трудные годы Великой Отечественной войны.

Советское правительство высоко оценило вклад Д. М. Раузер-Черноусовой в народное хозяйство, наградив ее за участие в освоении Волго-Уральской нефтеносной области боевым орденом Красной Звезды.

Работы Дагмары Максимилиановны, заложившие прочные основы биостратиграфии карбона и перми, способствовали также быстрому росту микропалеонтологических лабораторий — не только в центральных, но и в периферийных городах Советского Союза.

Однако изучение фораминифер в микропалеонтологических ячейках в 30-е годы было связано с большими трудностями: ученые Советского Союза не располагали ни техникой быстрого фотокопирования, ни средствами для создания больших библиотек фотокопий, не говоря уже о том, что многие издания, необходимые для работы, имелись в стране лишь в единичных экземплярах. В разрешении этих затруднений совершенно исключительное значение имела организационная деятельность Д. М.

Раузер-Черноусовой, направленная на обеспечение высокого теоретического уровня работ советских микропалеонтологов, что достигалось переходом к коллективным формам исследований на основе создаваемых видовых картотек и усовершенствования методики изучения фораминифер.

Сущность составлявшейся Д. М. Раузер-Черноусовой картотеки заключалась в том, что на карточки брались все описания данного вида и его изображения, и палеонтологи, имея не только первоописание, но и всю синонимику, получают возможность критического осмысливания материала. Полные видовые картотеки дают специалисту возможность использования всей суммы мирового опыта. Такие картотеки принципиально отличны от широко известного каталога Эллиса и Мессины, в который включаются только первоописания видов.

Уже в 1936 г., начинается систематическое копирование карточек видовой картотеки, и большинство лабораторий Советского Союза переходит на обработку материалов с ее помощью. Понимание объема таксонов может меняться, и только наличие у палеонтолога карточек, объективно отражающих различные точки зрения многих поколений исследователей, служит основой действительно полноценной работы и обеспечивает перестройку существовавших ранее представлений на новом, более высоком уровне. Коллективные исследования, которые стали возможны в результате создания видовых картотек, способствовали ускорению научной обработки материалов, облегчали обмен опытом и обеспечивали единое понимание объема видов и единую терминологию.

Д. М. Раузер-Черноусовой была начата систематическая публикация не сборников, а обобщающих монографий, составляющихся совместно с большим коллективом молодых специалистов, работавших под ее руководством. Эта практика значительно ускоряла процесс составления монографий, обеспечивала равнозначную оценку в них материалов из различных районов, а также облегчала рост молодых кадров, вселяя в них веру в свои силы и возможности и мобилизуя их на решение принципиальных общих вопросов, которые часто ускользают от внимания в буднях повседневной определительской работы. Создание таких творческих коллективов требовало самоотверженной работы руководителя, и только теперь очевидно, какие громадные преимущества дал метод коллективных исследований в решении общих вопросов.

В ходе биостратиграфических исследований перед Д. М. Раузер-Черноусовой встала еще одна сложная задача — необходимость значительной детализации стратиграфических подразделений. Последнее удалось достичь на основе уточнения соотношений организма и среды. Надо было решить — какие особенности строения раковин фузулинид отдельных популяций являются показателем возраста и отражают эволюционное развитие группы, а какие зависят только от фациальных условий, в которых они существовали. Эта проблема тесно связана с установлением филогенетических взаимоотношений фузулинид. Д. М. Раузер-Черноусовой удалось показать значение родовых и видовых особенностей строения раковин и доказать возможность использования фораминифер для широких корреляций. В процессе изучения взаимоотношения организма и среды и филогенетических связей фузулинид встал вопрос о внутривидовых группах и в свете новых данных были пересмотрены представления о поли- или монофилитическом развитии родов. Естественно, что решение данного вопроса могло быть получено только на основе неизмеримо большей детализации стратиграфической шкалы. И в то же время последнее было необходимо для дешифровки строения как рифовых нефтеносных областей Приуралья, так и детализации стратиграфии районов крупных гидростроительств.

Еще в 1938—39 гг. Д. М. Раузер-Черноусовой для территории Самарской луки и Заволжья проводилось детальное расчленение двух фузулинидовых

зон верхнего карбона — зоны *Triticites montiparus* и зоны *T. stuckenbergii*. В них было выделено 12 пачек, мощностью от 2 до 30 *м*, которые прослеживались по всей территории района. Такое дробное подразделение достигалось не только на основе анализа микрофаций, как это часто практикуется в зарубежных стратиграфических работах. Для последних характерно выделение фациальных типов, прослеживающихся по разрезу, но часто замещающихся по простиранию иными фациальными типами, в силу чего данный метод по существу пригоден только для совершенно локальных построений. Большое внимание Д. М. Раузер-Черноусовой уделялось исследованию внутривидовых категорий — морф, особенности которых обусловливались спецификой условий их обитания. В результате появились дополнительные критерии для выделения пачек, уточнения их характеристики, что обеспечивало прослеживание и корреляцию этих пачек на больших площадях. Эти исследования служат прекрасной иллюстрацией практического значения выяснения соотношения организма и среды как для дальнейшей детализации стратиграфических шкал, так и для решения проблем палеогеографии.

Дальнейшее развитие это направление получило в работах Д. М. Раузер-Черноусовой, посвященных выяснению распространения фораминифер в рифовых фациях пермских отложений Башкирского Приуралья, выполненных ею в годы Великой Отечественной войны, что имело большое практическое значение при поисковых работах на нефть в Башкирии. Совместно с другими микропалеонтологами и геологами Д. М. Раузер-Черноусовой была установлена специфика рифовых и межрифовых толщ, характер распределения в них фораминифер и приуроченность рифовых построек к верхним частям крыльев сводообразных поднятий. Это продвинуло изучение рифовых массивов, а самое главное, вызвало необходимость пересмотра видовых филогенезов фузулинид и новой ревизии видов на основе уточнения общего развития данной группы. Монография Д. М. Раузер-Черноусовой, посвященная стратиграфии и микрофауне Башкирского Приуралья, была удостоена премии имени А. П. Карпинского.

Многолетнее изучение фузулинид среднего карбона Русской платформы, проводившееся Д. М. Раузер-Черноусовой с большим коллективом сотрудников различных организаций, завершилось составлением справочника-определителя данной группы фораминифер. Этот справочник стал настольной книгой для стратиграфов-микропалеонтологов, ибо в нем дано исчерпывающее описание около 500 видов.

Детальные микропалеонтологические исследования привели к созданию сверхдробного зонального расчленения среднего карбона Русской платформы (в них выделялось до девяти зон). Это обеспечило сопоставление отложений среднего карбона на обширных пространствах Русской платформы, Урала и Средней Азии и создание унифицированной схемы стратиграфии среднего карбона и выявило определенную этапность в развитии комплексов фораминифер.

Установление этапности и периодичности в развитии фораминифер на относительно небольших отрезках геологического времени явилось одним из важнейших достижений Д. М. Раузер-Черноусовой. Этапность развития органических форм на протяжении крупных временных интервалов (период, эпоха) уже давно считается очевидной. Что же касается этапности в развитии органических форм на небольших временных интервалах (век), то ее оказалось возможным установить только на основе массовых микропалеонтологических материалов из детально изученных разрезов. Значение этих исследований особенно ясно ощущается в наши дни. Они позволили повысить точность корреляции платформенных разрезов, подойти к объективной оценке в уточнении границ стратиграфических подразделений на основе выявления стадий становления и развития фаун в отдельные этапы геологической истории.

Большое место в исследованиях Д. М. Раузер-Черноусовой всегда занимали общие проблемы биологии простейших, сложные и неясные вопросы о низших таксономических категориях, о формообразовании фораминифер, об онтогенезе и филогенезе. Выявленные ею особенности распространения отдельных форм и характер вариаций их признаков позволили подойти к реальному выделению в палеонтологии подвидовых категорий и доказать правомерность применения и в этой области биогеографического критерия, возможность чего биологами обычно отрицалась. Проведенная Д. М. Раузер-Черноусовой ревизия многих родов палеозойских фораминифер нашла отражение в «Основах палеонтологии» (Общая часть. Простейшие). Опубликованная в «Основах палеонтологии» филогенетическая схема отряда Fusulinida, разработанная Д. М. Раузер-Черноусовой совместно с А. Д. Миклухо-Маклаем и С. Е. Розовской, легла в основу современных представлений о характере развития и родственных связях этого крайне важного для биостратиграфии позднего палеозоя отряда.

Пересмотр систематики многих групп фораминифер, предпринятый Д. М. Раузер-Черноусовой и ее многочисленными последователями на материалах из самых различных областей, позволил подойти к проблеме межконтинентальных и межрегиональных сопоставлений. Крайне интересным было установление различного стратиграфического значения близких таксономических групп в зависимости от специфических условий их существования. Например, всесветное распространение швагерин и близких к ним форм является, вероятно, прямым следствием их пелагического образа жизни, что определяет и легкость корреляции отложений со швагеринами различных биогеографических провинций.

В заключение нельзя не сказать об огромной научно-организационной деятельности Д. М. Раузер-Черноусовой, направленной к координации микропалеонтологических исследований в Советском Союзе. Это особенно важно в условиях непрерывного роста числа микропалеонтологических лабораторий и расширения микропалеонтологических исследований. По ее инициативе организованы Координационная комиссия по микропалеонтологии и серийное издание «Вопросы микропалеонтологии».

Признанием научных заслуг Д. М. Раузер-Черноусовой и ее роли в развитии микропалеонтологии явилось присуждение ей в 1965 г. Ленинской премии, самой высокой награды Советского Союза. Дагмаре Максимилиановне присвоено также почетное звание Заслуженного деятеля науки и техники; за свою неустанную деятельность она награждена орденом Трудового Красного Знамени.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ Д. М. РАУЗЕР-ЧЕРНОУСОВОЙ

Раузер-Черноусова Д. М. 1928. Геологическое обследование Соленого озера в Круглой бухте близ Севастополя.—Изв. АН СССР, № 3.

Раузер-Черноусова Д. М. 1928. О некоторых каменноугольных аммонитах Ферганы.— Изв. Ассоц. н.-исслед. ин-тов 1 Моск. Гос. ун-та, **1**, 1—2.

Раузер-Черноусова Д. М. 1929. Об одном ряде мутации *Cardium edule.*— Изв. Ассоц. н.-исслед. ин-тов 1 Моск. Гос. ун-та, II, № 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1929. Предварительное сообщение о некоторых новейших морских отложениях Севастопольского района.— Изв. Ассоц. н.-исслед. ин-тов 1 Моск. Гос. ун-та, II, № 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1930. О количественном определении хлорофилла в современных и ископаемых морских осадках.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, вып. 3—4.

Раузер-Черноусова Д. М. 1930. Zur methode des quantitation

Bestimmung des Chlorophylls in Rezenten und fossilen Sedimenten.— Cbl. f. Min., Geol. Paleontol., Abt. B., N 8.

Раузер-Черноусова Д. М. 1934. О микрофауне и стратиграфическом расчленении разреза карбона Самарской луки.— Нефт. х-во, № 8.

Раузер-Черноусова Д. М. 1935. Заметки о роде *Wedekindellina* Dunbar et Henbest и его стратиграфическое значение.— Докл. АН СССР, IV, № 1—2.

Раузер-Черноусова Д. М. 1935. О нижнепермском возрасте отложений с *Pseudofusulina lutugini* Schellwien на западном склоне Урала.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., XIII, вып. 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1935. Об источниках органического вещества и условиях его накопления в донных осадках морских бухт.— Нефт. х-во, № 11.

Раузер-Черноусова Д. М. 1936. Илистые донные осадки Севастопольской бухты.— Тр. Сев. биол. ст. АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. 1936. К вопросу стратиграфического значения верхнепалеозойских фораминифер.— Изв. АН СССР, сер. геол. № 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1936. О фузулинидах и стратиграфическом расчленении нефтеносных известняков Стерлитамакского района.— Докл. АН СССР, **1**, № 7.

Раузер-Черноусова Д. М. 1936. On the renaming of the genus *Schwagerina* and *Pseudofusulina* proposed by Dunbar and Skinner.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 4.

Раузер-Черноусова Д. М. 1937. О фузулинидах и стратиграфии верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала (резюме доклада).— Бюлл. об-ва испыт. природы, отд. геол., **15**, вып. 5.

Раузер-Черноусова Д. М. 1937. *Rugosofusulina* — новый род фузулинид. Этюды по микропалеонтол., **1**, вып. 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1938. Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской луки и Заволжья.— Тр. ГИН АН СССР, **7**.

Раузер-Черноусова Д. М. 1938. О некоторых фузулинидах швагеринового горизонта. 1.— Стратиграфическое значение группы *Pseudofusulina uralica* (Krotow).— Тр. ГИН АН СССР, VII.

Раузер-Черноусова Д. М. 1939. О фауне фузулинид и стратиграфии верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала. Тр. XVII Межд. геол. ком. Тезисы доклада. 1937. М.

Раузер-Черноусова Д. М. 1940. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фораминифер.— Тр. Ин-та ИГН АН СССР, вып. 7.

Раузер-Черноусова Д. М. 1940. Работы по стратиграфии верхнего палеозоя за 1939 г. (Краткий обзор научных работ института за 1939 г.).— Тр. ИГН АН СССР, вып. 53.

Раузер-Черноусова Д. М. 1941. Новые данные к стратиграфии верхнего карбона Окско-Цнинского вала.— Докл. АН СССР, XXX, № 5.

Раузер-Черноусова Д. М. 1943. К стратиграфии и палеогеографии визейского и намюрского ярусов Центральной части Русской платформы Южного Приуралья.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 2.

Раузер-Черноусова Д. М. 1946. Визейские и турнейские фораминиферы из скважин Нордовика (п-в Юрунг-Тумус).— Недра Арктики, № 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1947. К палеогеографии центральной части Русской платформы в угленосное время.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 6.

Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Материалы к фауне каменноугольных фораминифер Центрального Казахстана.— Тр. Ин-та геол. рудных месторожд. АН СССР, вып. 66.

Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Некоторые новые виды фораминифер из нижнекаменноугольных отложений Подмосковного бассейна.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 62, сер. геол., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Некоторые новые нижнекаменноугольные фораминиферы Сызранского района.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Нижнекаменноугольные эндотиры группы *Endothyra crassa* Brady и близкие к ним формы.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. О некоторых эндотирах группы *Endothyra Brady* Mikhailov.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Род *Haplophragmella* и близкие к нему формы.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Род *Cribrospira* Moeller.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Стратиграфия визейского и намюрского ярусов Сызранского нефтепромысла по фауне фораминифер.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Стратиграфия визейского яруса южного крыла Подмосковного бассейна по фауне фораминифер.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19.
Раузер-Черноусова Д. М. 1948. Фораминиферы и стратиграфия визейского и намюрского ярусов центральной части Русской платформы и Приуралья.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 62, геол. сер., № 19, ч. 1.
Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Некоторые псевдофузулины и парафузулины Башкирского Приуралья.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 105, геол. сер., № 35.
Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— Тр. ПИН АН СССР, XX.
Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Стратиграфия верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 105, геол. сер., № 35.
Раузер-Черноусова Д. М. 1949. Башкирский или Каяльский ярус.— Изв. АН СССР, сер. геол. № 2.
Раузер-Черноусова Д. М. 1950. Фации верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакского — Ишимбаевского Приуралья (на основе изучения фузулинид) — Тр. ИГН АН СССР, вып. 119, геол. сер., № 43.
Раузер-Черноусова Д. М. 1953. Опыт и формы коллективных работ в области изучения верхнепалеозойских фораминифер. Материалы палеонтол. совещания (14—17 мая 1951 г.) по палеозою АН СССР. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М. 1953. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов. Материалы палеонтол. совещания (14—17 мая 1951 г.) по палеозою АН СССР. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М. 1954. О критериях низших систематических единиц у ископаемых фораминифер. Тезисы доклада, прочитанного 13/V 1954 г.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., **24**, вып. 5, стр. 96—97.
Раузер-Черноусова Д. М. 1954. О критериях низших систематических единиц у ископаемых фораминифер.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., **29**, вып. 5.
Раузер-Черноусова Д. М. 1955. Зоны фузулинид и их соотношение с другими стратиграфическими подразделениями.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., XXX, вып. 4.

Раузер-Черноусова Д. М. 1956. О невозможности признания *Borelis princeps* Ehrenberg, 1954 типичным видом *Schwagerina* Moeller, 1877.— Докл. АН СССР, т. 111, № 6.

аузер-Черноусова Д. М. 1956. Координация микропалеонтологических исследований.— Вестн. АН СССР, № 9.

Раузер-Черноусова Д. М. 1956. О низших таксономических единицах в систематике фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., вып. 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1957. Выступление на совещании. Труды совещания по вопросу об объеме намюрского яруса и его положение в каменноугольной системе. Киев, Изд-во АН УССР, стр. 151—155.

Раузер-Черноусова Д. М. 1958. Опыт сверхдробного расчленения разреза верхнекаменноугольных отложений в районе Куйбышевской ГЭС.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 13.

Раузер-Черноусова Д. М. 1959. Коллоквиум по микропалеонтологическому обоснованию стратиграфических схем мезозоя Русской платформы.— Палеонтол. ж., № 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1960. Критерии географического ареала в систематике фораминифер. Сборник докладов советских геологов Межд. геол. конгресса. XXI сессия 1960. Дочетвертичная микропалеонтология. Госгеолтехиздат.

Раузер-Черноусова Д. М. 1959. Sur l'ontogénese chez les fusulinidés (Foraminiféres).— Bull. Soc. Geol. France, 7 ser., t. 1, N 7, p. 658—661, avec. ill.

Раузер-Черноусова Д. М. 1961. Среднекаменноугольные отложения Вожгальского района. В кн.: «Региональная стратиграфия». Т. 5.

Раузер-Черноусова Д. М. 1961. Биостратиграфическое расчленение по фораминиферам среднекаменноугольных отложений Самарской Луки и Среднего Заволжья. В кн.: «Региональная стратиграфия». Т. 5.

Раузер-Черноусова Д. М. 1961. Некоторые среднекаменноугольные фузулиниды Прикамья и Поволжья. В кн.: «Региональная стратиграфия». Т. 5.

Раузер-Черноусова Д. М. 1961. О Сессии французского геологического общества, посвященной онтогенезам беспозвоночных.— Палеонтол. ж., № 1.

Rauser-Chernoussova D. M. 1962. Der Schwagerinen-Horizont und die obere Grenze des Karbon.— Compte rendu IV. Congres du Heerlen 1962.

Раузер-Черноусова Д. М. 1961. Ревизия швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопр. микропалеонтол., № 4.

Раузер-Черноусова Д. М. 1962. О границе верейского и каширского горизонтов среднего карбона Волго-Уральской нефтеносной провинции.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., **37**, № 1.

Раузер-Черноусова Д. М. 1962. Швагериновый горизонт Русской платформы и его стратиграфическое положение. В сб. «Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Пермская система».— Тр. совещания при ВСЕГЕИ.

Раузер-Черноусова Д. М. 1963. Координация исследований по микропалеонтологии. (Совещание в Москве).— Вестн. АН СССР, № 7.

Rauser-Chernoussova D. M. 1963. Einige Fragen zur Evolution der Fusuliniden. In: «Evolutionary trends in foraminifera». Antverpen.

Раузер-Черноусова Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопр. микропалеонтол., № 7.

Раузер-Черноусова Д. М. 1964. К вопросу о моменте возникновения нового вида в геологическом прошлом.— Палеонтол. ж., **1**.

Раузер-Черноусова Д. М. 1965. Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид.— Докл. АН СССР, **160**, № 4.

Раузер-Черноусова Д. М. 1965. Фораминиферы стратотипического разреза Сакмарского яруса (р. Сакмара, Южный Урал).— Тр. ГИН АН СССР, вып. 135.

Rauser-Chernoussova D. M. 1966. Zur Frage des Zonenbegriffes in der Biostratigraphie. Eclogae geol. Helv., **59**, N 1.

Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Ю. М., Рейтлингер Е. А. 1936. Верхнепалеозойские фораминиферы Печорского края.— Тр. Полярн. Ком. АН, вып. 28.

Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Ю. М., Рейтлингер Е. А. 1940. О фораминиферах каменноугольных отложений Самарской луки (скв. № 401) — Тр. ВНИГРИ, вып. 7.

Раузер-Черноусова Д. М., Богданович А. К. 1963. Второй коллоквиум по фораминиферам майкопских отложений.— Палеонтол. ж. № 1.

Раузер-Черноусова Д. М., Вахрамеев В. А. 1938. Средний карбон в северо-восточном Прибалхашье.— Докл. АН СССР, т. 19, № 9.

Раузер-Черноусова Д. М., Варсанофьева В. А. 1960. К характеристике среднекаменноугольных отложений р. Илыч. Сб. трудов по геологии и палеонтологии. Изд. КОМИ фил. АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М., Далматская И. И. 1954. Новые среднекаменноугольные фораминиферы из Мордовской АССР, Пензенской обл.— Палеонтол. сб. ВНИГРИ, вып. 1.

Раузер-Черноусова Д. М., Далматская И. И. 1954. Стратиграфия и фораминиферы среднекаменноугольных отложений юго-восточной окраины Московской синеклизы (Токмовский свод).— Региональная стратиграфия СССР, т. 2. М., Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М., Киреева Г. Д. 1935. Über Polymorphismus und Variabilität bei *Fusulina minima* Schellw.—Paleontol. Zs. Bd. 17.

Раузер-Черноусова Д. М., Крестовников В. Н. 1938. О фораминиферах из переходных от дебона к карбону слоев (зона Etroeungt) Казахстана, Южного Урала и Самарской луки.— Докл. АН СССР, т. 20, № 7—8.

Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 6.

Раузер-Черноусова Д. М., Киреева Г. Д., Леонтович Г. Е., Грызлова Н. Д., Сафонова Т. П., Чернова Е. И. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. (Справочник-определитель). Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М., Миклухо-Маклай А. Д., Розовская С. Е. 1958. Систематика и филогения фузулинидей.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2.

Раузер-Черноусова Д. М., Наумова С. Н. 1964. Sur la position stratigraphique de l'autunin et ses analogues. Cinquième Congrès international de stratigraphie et de géologie du carboniféres. Paris: 9—12 septembre 1963. Compte Rendu.

Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1954. Биостратиграфическое распределение фораминифер в среднекаменноугольных отложениях южного крыла Подмосковной котловины.— Региональная стратиграфия СССР, т. 2., М., Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 11.

Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А., 1962. О формообразовании у фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., вып. 6.
Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1955. Систематика и филогения фузулинид.— Бюлл. МОИП, т. 60, отд. геол. т. 30, вып. 6.
Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1965. Отряд Fusulinida. В кн.: «Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя».— Тр. ПИН АН СССР, 104.
Раузер-Черноусова Д. М., Субботина Н. Н., Фурсенко А. В. 1959. Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Соавтор отдела «Фузулиниды» и редактор тома. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М., Сафонова Т. П. 1961. Стратиграфия среднекаменноугольных отложений Пермского Прикамья.— Региональная стратиграфия СССР, т. 5. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М., Фурсенко А. В. 1937. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР. Верхнепалеозойские фораминиферы. ОНТИ, Л.—М.
Раузер-Черноусова Д. М., Щербович С. Ф. 1958. О швагериновом горизонте Центральной части Русской платформы.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 13.
Раузер-Черноусова Д. М., Хачтрян Р. О., Яриков Г. М. 1965. Каменноугольная система.— В кн. «Геология Союза», т. XI.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Х. БАРТЕНШТЕЙН
(Акционерное общество Мобиль Ойль, Федеративная Республика Германии)

К ПРИМЕНЕНИЮ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ И ХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Задачей биостратиграфии является создание временной основы шкалы времени (геологическая хронология) путем обработки ископаемых организмов (макрофауна, микрофауна), содержащихся в осадочных породах; с помощью этой основы может быть изучена и точно установлена историческая последовательность слоев горных пород (стратиграфия). Стратиграфическая номенклатура, основанная на изучении исторического развития организмов, служит для создания хронологической системы координат.

Для охвата разнообразных возрастных единиц (стратиграфия) и соответствующих им временных масштабов (хронология) созданы общие понятия, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Обзор стратиграфических и хронологических единиц с примером общепринятых подразделений отложений мела
(по Plumhoff, 1963)

Стратиграфия (хроностратиграфические единицы)	Хронология (геохронологические единицы)	Примеры подразделений
Komplex (complex)	Äon (eon)	Фанерозой
Gruppe (group)	Ära (era)	Мезозой
Formation (system)	Periode (period)	Мел
Abteilung или Serie (series)	Epoche (epoch)	Нижний мел
Stufe (stage)	Alter (age)	Баррем
Substufe (substage)	Gruppe (group)	Нижний баррем
Horizont (horizon)	Zone (zone)	Зона *Xus albus*
Subhorizont (subhorizon)	Subzone (subzone)	Подзона *Xus nigrus nigrus*
	Zonula (zonula)	Зонула *Xus nigrus minimus*

Эта таблица содержит, несомненно, некоторые спорные понятия (например, группа, формация, зонула), которые, несмотря на многочисленные дискуссии в специальной литературе и предложения об изменениях, пока ничем лучшим не могут быть заменены. Особенно спорным является введение самой мелкой единицы «зонула» в геохронологическую основу. На следующих примерах (табл. 2 и 3) должна быть доказана необходимость введения этой единицы.

Таблица 2

Последовательность временных подразделений нижнего догера Северо-Германской низменности по палеонтологическим данным

(руководящим формам по Plumhoff, 1963)

Подъярус	Зона	Подзона	Зонула
Верхний аален	*Ludwigia murchisonae*		
		? *Ludwigia obtusa*	
	(*Tmetoceras scissum* ?)	*Staufenia staufensis*	*Aphelocythere index*
		Ludwigia sinon	
	Leioceras opalinum		

В таблицах содержатся некоторые интересные подробности. При вступлении в более узкий временной интервал зоны происходит перемена в пользовании единицами понятий стратиграфической на единицы хронологической терминологии.

Зона (биозона) в биостратиграфии является основной единицей геологического временного деления, которая обычно бывает ограничена продолжительностью жизни одного вида (первоначально вида цефалопод).

В нашем примере (табл. 2), хотя еще и не точно доказано, все же может быть достаточно обосновано, что зона *Tmetoceras scissum* (?) ограничена подошвой вышележащей зоны *Ludwigia murchisonae* и верхней границей подстилающей зоны *Leioceras opalinum*. К тому же эта зона одновозрастна зоне *Mandelstamia brandi* (табл. 3).

Таблица 3

Употребление стратиграфической и хронологической терминологии при подразделении по аммонитам и остракодам нижнего догера Северо-Германской низменности

	Аален	Ярус	Применение стратиграфической терминологии
	Верхний аален	Подъярус	
Mandelstamia brandi	(*Tmetoceras scissum* ?)	Зона	Применение хронологической терминологии
Camptocythere obtusa	*staufensis*	Подзона	
Aphelocythere index		Зонула	
Подразделения по остракодам	Подразделения по аммонитам		

И субзона также четко выделяется как по одному виду остракод, так и по одному виду аммонитов. Еще Плюмхофф (Plumhoff, 1963), исходя из этого, смог установить, что многие виды остракод характерны для значительно более коротких стратиграфических интервалов, чем некоторые виды аммонитов. Такие остракоды представляют собой лучшее и более точное средство расчленения, чем аммониты. Это позволило ввести временную еди-

ницу — зонула — наиболее мелкое среди дробных подразделений, употребляемых до сих пор.

Но поскольку обсуждаемое здесь зональное подразделение производилось с помощью только одного вида (бинарная номенклатура), то несомненно имеется возможность еще более дробного деления этой зонулы при использовании триноминальной комбинации: род — вид — подвид. Тогда это была бы такая дробная стратиграфия, какой едва ли ожидали многие палеонтологи от применения микрофауны.

К сожалению, продолжительность жизни родов, видов и подвидов различных групп животных только в редких случаях совпадает настолько хорошо, чтобы на основе этого можно было бы создать всесторонне пригодную идеальную схему. Различие их биотопов, их чувствительности по отношению к климатическим изменениям и местным изменениям данных условий определяет их способность к реакции на изменение внешних условий и их продолжительность жизни. Несмотря на все это, на основе того же примера из нижнего догера (табл. 2 и 3) можно создать следующую общую схему на основании использования остракод и аммонитов (табл. 4).

Таблица 4

Продолжительность существования родов, видов и подвидов по временной шкале догера
(из Plumhoff, 1963)

Остракоды	Аммониты	Временные единицы		Вертикальное распространение
Роды		Подразделения		Догер
Многие родственные виды или очень долго существующий вид	Род	Ярус	Надзоны (Schindewolf, 1954)	Аален
		Подъярус		Верхний аален
Вид	Вид	Зона		(*Tmetoceras scissum* ?)
Один кратковременно существующий вид	Один кратковременно существующий вид или подвид	Подзона		*staufensis*
Один очень кратковременно существующий вид или подвид		Зонула		*index*
Подвид		Подзонула		

Причину отсутствия сходства мнений о продолжительности существования родов, видов и подвидов, кроме уже указанных, можно искать и в том, что разграничение видов и родов в палеонтологии отражает взгляды отдельных авторов и является потому субъективным вследствие отсутствия твердо установленных таксономических норм. При субъективной более широкой или более узкой оценке таксономического значения признака раковины, существенного для вида, амплитуда распространения последнего может весьма значительно варьировать.

У фораминифер, например, по сей день остается спорным, в какой нисходящей последовательности должны оцениваться признаки раковины. Имеют ли структура раковины, тип строения раковины, характер расположения камер, число камер, форма и положение устья, скульптура преимущество перед другими признаками раковины и каков их таксономический ранг. При этом также весьма спорно, какие признаки можно считать признаками семейства

или рода, а какие — признаками вида или подвида. Даже данные вариационной статистики не могут еще свидетельствовать о правомочности самостоятельного вида или только узко ограниченного подвида, так как виды одного и того же рода в различное геологическое время могли подчиняться различным законам при образовании раковин их представителей.

В пределах зон и надзон (в понимании Шиндевольфа) аммониты реагируют на изменение условий гораздо сильнее, чем остракоды (табл. 4). А в самых дробных временных единицах — подзонах и зонулах остракоды, как показал Плюмхофф (Plumhoff, 1963), значительно превосходят аммонитов по чувствительности, имеют меньшую продолжительность жизни и чаще встречаются. В силу этого существенно возрастает ценность остракод для столь важной области собственно дробной стратиграфии, потому что с их помощью могут быть установлены значительно более кратковременные стратиграфические единицы. Последние по характерным подвидам могут быть подразделены еще далее, до субзонул. Субзонула представляет собой в конечном счете по объему действительно самую дробную литологическую единицу; в истории Земли субзонула самая кратковременная единица и заслуживает поэтому название «момента».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стратиграфия и хронология дополняют друг друга, при этом значение микропалеонтологических данных, существенных для дробных стратиграфических подразделений, выступает только начиная с зоны и ее подразделений.

В обсуждаемом здесь примере остракоды из нижнего догера (аален) значительно превышают аммонитов по чувствительности видов.

Для установления при помощи остракод самой малой геологической единицы времени возникла необходимость в выделении в пределах субзоны еще и временного понятия зонула.

Намечается также возможность выделять в определенных случаях по микрофауне с помощью подвидов еще одну следующую дробную стратиграфическую единицу, которая находится в пределах зонулы и представляет фактически самое узкое временное понятие (субзонула).

ЛИТЕРАТУРА

Bartenstein H., Bettenstaedt F. 1962. Marine Unterkreide.— In: Leitfossilien der Mikropaläontologie, ein Abriss. Teil B 7, S. 225—297. Berlin.

Howell J. V., Weller J. M. 1960. Glossary of Geology and related sciences.— Amer. Geol. Inst. Washington, D. C. (2. edition, reprint, 1962).

Plumhoff F. 1963. Die Ostracoden des Oberaalenium und tieferen Unterbajocium (Jura) des Gifhorner Troges, Nordwestdeutschland.— Abh. senckenb. naturf. Ges., **503**, 100 S.

Rodgers J. 1954. Nature, usage and nomenclature of stratigraphic units: a minority report.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists., **38**, N 4, S. 655—659.

Schindewolf O. H. 1954. Über einige stratigraphische Grundbegriffe — Roemeriana, **1**. Dahlgrün-Festschrift, S. 23—38.

Seitz O. 1958. Gibt es eine Chronostratigraphie? — Geol. Jahrb., **75**, S. 647—650.

Simon W. 1948. Zeitmarken der Erde. Grund und Grenze geologischer Forschung.— Wissenschaft, **89**, 232 S.

Webster's new collegiate dictionary. 1956. By G. and C. Merriam Co.

Wheeler H. E., Scott W. F., Mitarbeiter. 1950. Stratigraphic classification.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, **34**, N 12, S. 2361—2365.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Ф. КАЛЕР и Г. КАЛЕР
(Естественноисторический музей, Клагенфурт, Австрия)

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУЗУЛИНИД

Далеко шагнувшие исследования в области таксономии фузулинид нуждаются в ревизии регионального характера и глобального масштаба. Необходимо глубокое изучение онтогенеза, диморфизма и плавных переходов. Нерешенность ряда стратиграфических проблем верхней перми тесно связана с невыясненностью некоторых вопросов, касающихся конечных стадий развития фузулинид. Очень много должно быть сделано в области биологической.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение фузулинид начиная с 1945 г. достигло исключительных успехов. Однако Д. М. Раузер-Черноусова (Rauser-Chernoussova, 1963) справедливо указала, что ряд вопросов эволюции фузулинид еще не разрешен. Мы считаем, что для разрешения этих вопросов необходимо провести интенсивные исследования в глобальном масштабе. Многое же требует предварительных *региональных работ*.

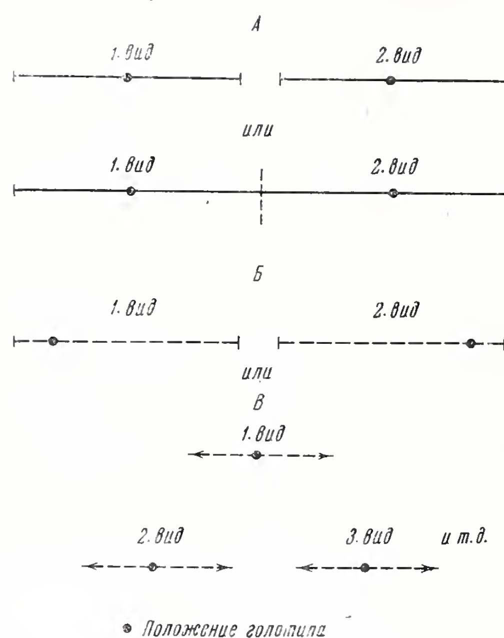
Наши высказывания вызваны появившимися в последнее время работами представителей многих школ и главным образом статьей Раузер-Черноусовой (Rauser-Chernoussova, 1963), а также являются результатом наших подготовительных работ для создания «Каталога ископаемых, Fusulinida» («Fossilium catalogus, Fusulinida»).

ВИД

Рассмотрим первоначально понятие вида. Международные правила зоологической номенклатуры предписывают произвести выбор голотипа. Часто автор нового вида располагает большим материалом, и в этом случае он подберет один наиболее типичный экземпляр, экземпляр со специфическими признаками вида, и обозначит его как голотип. Однако, к сожалению, палеонтолог нередко обладает ограниченным материалом. Он понимает, что стоит перед новым фактом, перед новым видом, а может быть, и перед новым родом. По различным причинам этот вид (род) может иметь важное значение, и автор дает ему наименование. Но он не знает широты вариаций, которые следует включать в этот вид. Есть авторы, в подобном случае очень осторожные, как, например, Коханска-Девиде (Kochansky-Devidé, 1958), которая не дала названия представителю бесспорно нового рода из подсемейства Sumatrininae из-за недостаточности материала для его точного определения. Этот метод мы хотели бы отметить особо, так как для будущего он является самым правильным. Другие авторы очень быстро

решаются создать новый вид. При малом материале голотип находится где-то в фактическом ряду форм, но может оказаться и в конце ряда (см. рисунок).

Номенклатурно правильное определение облегчает исследования в области таксономии и биостратиграфии, если два одновозрастные и близкие вида четко диагностированы или ясно выражен переход одного вида во второй, более молодой по возрасту (рисунок, *А*). Но что произойдет, если два плохо определяющихся вида близки между собой, а их голотипы далеки друг от друга и объем видов неизвестен? Автор, предпочитающий узкое понимание вида, может создать в этом случае новые виды, не учитывая крайнего положения их голотипов (рисунок, *Б*, *В*). Определение таких новых видов, возникающих лишь из-за незнания предела изменчивости ранее известных видов, весьма затруднительно.



Место голотипов в ряду форм вновь устанавливаемых видов при различном знании пределов их изменчивости

А — возможное решение вопроса для близких видов, хорошо определяющихся; *Б* — положение голотипов для двух близких видов, плохо определяющихся; *В* — возможное решение вопроса в случае *Б*

При обработке фузулинид для «Каталога ископаемых» мы видим, что очень часто встречаем виды, описанные один-единственный раз, которые позже, по-видимому, больше никем не обнаруживались. Иными словами, второго описания и изображения их нет. В этом случае необходимо провести ревизию видов из региона, откуда происходит вид, встреченный всего один раз, для решения следующих вопросов: действительно ли редки такие виды, имеют ли они особую биостратиграфическую или филогенетическую ценность, находятся ли они в определенном ряду форм, можно ли безоговорочно считать их одновременно существовавшими подвидами или они являются вариететами, не представляют ли они более ранние или более поздние стадии развития уже известного вида? Иными словами: действительно ли эти «одиночные виды» интересны в качестве местных форм или они стали ненужными?

Мы должны иметь в виду, что изучение фузулинид сильно продвинулось вперед и данные отдельных исследователей на сегодня могут оказаться частично устаревшими. Но номенклатура консервативна, и при решении номенклатурных вопросов вида эти успехи учитываются не всегда.

Было бы очень ценным, если бы при ревизии видов по отдельным регионам можно было выяснить, какие виды одного рода должны быть сохранены. Когда это будет сделано, можно будет установить число настоящих видов в роде. Раузер-Черноусова дала ключ к определению ряда видовых групп среднекаменноугольных фузулинид. Целесообразно создание таких же определительных ключей после ревизии видового состава рода по отдельным регионам и в глобальном масштабе. Этим не исключается индивидуальное понимание видов, а предлагается лишь определенный масштаб для уточнения их объема.

Очень широкое распространение имеют хорошо диагностированные и общеизвестные виды фузулинид с рядами вариететов. Также широко рас-

пространены многие роды различного возраста. Так, например, комплекс фузулинид долины Тайцехо Северного Китая и комплекс фузулинид Русской платформы имеют примерно 25% общих видов, хотя Цзинь Шэн понимает вид весьма узко, как это теперь принято.

При ревизии группы видов, встреченных в каком-то регионе, безусловно требуется знание фузулинид как соседних, так и удаленных областей. Мы многократно указывали на тесные связи между видами из Карнийских Альп и Индокитая, а также Японии. Раузер-Черноусова недавно выяснила (Rauser-Chernoussova, 1963), что *Pseudofusulina* (sensu Dunbar et Skinner, 1931) *gruperaensis*, *Parafusulina australis*, *P. guatemalensis* и *Staffella sphaerica* встречаются как в Армении, так и в Южной Америке. Это подкрепляет попытки японских авторов в распознавании американских видов в Японии.

Однако до сих пор чаще сравниваются между собою виды, встреченные в пределах какой-то провинции. Благодаря этому рассматриваются лишь провинциальные особенности развития фауны. Но, конечно, не каждый вид должен быть распространен всесветно, и само собой разумеется, что существуют также эндемики.

Хотя исследователи фузулинид могут гордиться полученными данными, пока еще рано говорить об окончательных результатах. При составлении «Каталога ископаемых» мы встречаемся с большими затруднениями. Многие работы могли бы быть лучшего качества и более точными, особенно в отношении номенклатуры. Последняя необходима, она является чрезвычайно ценным орудием. Однако создатель орудия должен обдумать, каким образом он облегчит работу тому, кто будет им пользоваться. Это его задача. Поэтому в наше время при описании нового вида автор должен привлечь для сравнения все возможные виды, так как теперь уже недостаточно сравнения видов только «своего» региона: ведь фузулиниды чаще жили не в узко ограниченных регионах.

РОД

Существует сравнительно мало родов, встречающихся только локально; большинство их распространено всесветно. Этот факт особенно важен для стратиграфии. Но при сравнении фузулинид Евразии и Америки стратиграфу приходится иметь дело в большинстве случаев только с родами, так как число идентичных видов в настоящее время еще исключительно мало.

В то же время использовать роды в стратиграфии следует очень осторожно, так как объемы родов, встречающихся в разных областях, часто не совпадают. Примером может служить род *Schwagerina* sensu Dunbar et Skinner, 1931 [1]. В Америке этот род состоит из высоко развитых видов. В Евразии этот род (в понимании Денбара и Скиннера) содержит также более древние виды. По-видимому, стратиграфический интервал существования швагерин больше в Евразии, чем в Америке: швагерины в Америке выше границы основного распространения тритицитов представлены видами рода *Schwagerina* более молодого облика, чем швагерины в Евразии. Нижние границы распространения рода *Schwagerina* sensu Dunbar et Skinner, 1931 в Евразии и Америке не совпадают во времени не из-за различия моментов первого появления, а из-за разного понимания объема рода.

Положение зоны *Polydiexodina* в Америке становится исключительно проблематичным при попытке его сравнения с таковым в Евразии. В Афганистане эта зона благодаря Томпсону (Thompson, 1946) известна в слоях, которые находятся не очень высоко в средней перми. В Ираке Ллойд нашел полидиексодин вместе с представителями рода *Pseudoschwagerina* (в широком смысле). Это подтверждает наше предположение, что в Америке представлена только какая-то часть филогенетического древа рода *Polydiexodina*.

---

[1] В СССР род *Schwagerina* принят в понимании В. Мёллера, а не Денбара и Скиннера, поэтому род *Pseudofusulina* считается самостоятельным родом.— *Прим. редакции.*

Многие роды состоят из очень малого числа видов. Только недавно Цзинь Шэн (Sheng, 1955) обнаружил сравнительно большое число видов одного из таких родов — рода *Palaeofusulina* Нужно еще доказать, что некоторые из этих родов представляют собой самостоятельные роды, а не подроды (что прояснило бы многое), или объединить их с другими родами в соответствии с современным уровнем исследований в этой области.

Такие исследования возможны, если предполагается, что роды одновозрастны и их онтогенез подтверждает их родство, так как роды с разным онтогенезом должны быть отнесены к разным родам. В последнем случае возможно возрастание числа родов, с чем мы должны согласиться — виды одного рода должны происходить из одного корня.

Другие роды, например род *Triticites*, очень богаты видами, поэтому Розовская (1950) выделила в нем подроды, а Миклухо-Маклай (1959) разделил род *Triticites* на много родов. Обе попытки не удались. Среди тритицитов имеется много переходных форм, которым трудно найти место в классификации. Но все же мы предпочтем метод выделения подродов, так как он не принуждает к отнесению к роду видов, не вполне соответствующих по своим признакам диагнозу рода, а разрешает предположительное отнесение к подроду. Мы надеемся, что и в этом случае было бы целесообразно сначала произвести проверку всего состава видов этого рода силами региональных исследовательских групп, а затем ревизию и расчленение всего видового состава рода. При этом, конечно, должны учитываться онтогенезы видов.

В некоторых случаях такие вопросы разрешаются легче. *Chusenella* — хороший род, так как раковины его представителей характеризуются, помимо своеобразной септальной складчатости, совершенно нескладчатыми септами в молодых оборотах. Последнее указывает на их происхождение от древних предков, хотя род появляется поздно. Стюарт (Stewart, 1963) пытался включить в этот род некоторые виды, у особей которых отсутствие складок в молодых оборотах проявляется не резко. С выводами Стюарта мы не согласны. Возможно, для видов, особи которых имеют слабоскладчатые септы ювенариума, следует предполагать другого предка, даже если он родствен таковому чусенелл.

При установлении нового рода автор должен перечислить все виды, которые он желает включить в новый род. Это значительно облегчает работу всем исследователям, так как благодаря полному списку видов будет лучше пояснено понятие рода, чем только с помощью одного типового вида. Также и при делении более древнего рода все виды, ранее отнесенные к этому роду, должны быть разделены между новыми родами и перечислены. Миклухо-Маклай (1959) при делении рода *Triticites* дал большой список видов, но не исчерпывающий. Это, как мы думаем, очень повредило его предложению.

Мы предлагаем далее в качестве типового вида нового рода указывать вид, недавно описанный в соответствии с современными требованиями; если же избран давно известный вид, описание которого не соответствует этим требованиям, то голотип этого вида должен быть вновь изображен и переописан с применением современных методов исследования.

ОНТОГЕНИЯ

Мы полностью согласны с Раузер-Черноусовой в высокой оценке значения онтогенетических исследований, однако мы понимаем также их трудности. В ранних оборотах раковин фузулинид нам очень редко удавалось установить структуру стенок, так как часто она разрушена или повреждена в результате диагенеза. В ранних оборотах наблюдаются только некоторые особенности строения раковины, такие, как тонкое строение ее стенок, малое число септ, их слабая складчатость. Таким образом, набор морфоло-

гических признаков при исследовании онтогенеза невелик. Самым же важным является установление того, было ли животное на юношеской стадии больше по вертикальной оси (С) или по горизонтальной (А), т. е. было ли оно высоким или широким (фузулинидовым). По этому признаку фузулинидовый ствол делится на два филогенетических ряда. Раузер-Черноусова первая (Rauser-Chernoussova, 1963) отнесла семейство Staffellidae к надсемейству Verbeekinidea. Изучение Левеном (1964) этого же вопроса привело его к новому пониманию родословного дерева надсемейства Verbeekinidea.

Еще Шуберт (Schubert, 1902) указал на большое значение для систематики фораминифер сохранившихся следов онтогенезов. Он редко называет ранние обороты раковин «стадией предков», а обычно «остатком предков». Это выражение позже было забыто, так как исследования пошли другими путями. Мы полагаем, что его предложение будет полезным при онтогенетических исследованиях. К сожалению, остаток предков в существенном виде сохранился только у раковин генерации В. У форм генерации А он обнаруживается иногда в виде следов, чаще же отсутствует.

ДИМОРФИЗМ

Обзор наших знаний о генерациях А и В фузулинидовых родов мы имеем в виду дать в другом месте. Мы кратко остановимся на диморфизме только потому, что Томпсон (Thompson, 1964) выразил сомнение в его существовании.

Диморфизм у фораминифер многократно доказан. Было бы удивительно, если бы он отсутствовал у фузулинид. Целью этих строк является обращение к исследователям с просьбой о новых наблюдениях в этом отношении. При взятии образцов, богатых органическими остатками и из очень тонких прослоев, можно предположить, что все встреченные там остатки организмов одновозрастны. На таком материале можно установить, доказуем ли диморфизм по размеру начальных камер и по остатку предков у раковин генерации В. Следовало бы также попытаться выяснить, не обнаруживаются ли у отдельных видов двухвершинные кривые, которые позволили бы сделать заключение о диморфизме. Такие исследования были предприняты только однажды.

Мы убеждены, что диморфизм у фузулинид существует, и надеемся, что его изучение даст возможность глубоко заглянуть в развитие фузулинид. Мы имеем в виду гигантские формы генерации В парафузулин и квазифузулин; у последних лучше видны куникули, чем у особей генерации А, что имеет большое значение. Необходимо было бы также выяснить, не относим ли мы ошибочно формы генерации А и В одного рода к двум различным родам.

В более древних отложениях раковины фузулинид относительно малы и остаток предков составляет значительную часть всей раковины. В стратиграфически более высоких отложениях остаток предков встречается обычно только у форм генерации В и составляет весьма малую часть всей раковины. Род *Kahlerina* в этом отношении является исключением. Раковина видов этого рода мала, а остаток предков относительно велик.

КОЛЕБАНИЕ ОСЕЙ

Не следовало бы употреблять выражение «эндотироидное» колебание осей, так как этим мы указываем на связь фузулинид с эндотиридами, которая, возможно, существует для одной части филогенетического ствола фузулинид, но еще не доказана. Как замечает Раузер-Черноусова (Rauser-Chernoussova, 1963), вряд ли должно обращаться к физическим и особенно механическим силам для объяснения изменения положения осей навивания

раковины. И у нас создалось впечатление, что более вероятно онтогенетическое объяснение этого явления, однако оно не раскрывает его происхождения. Все же тот факт, что колебание осей может быть доказано у форм генерации В в тех случаях, когда даже его следы отсутствуют у форм генерации А, говорит в пользу последнего предположения.

Следует отметить, что Денбар и Хенбест (Denbar, Henbest, 1942) при попытке объяснить это явление механическими силами обратили внимание на кризис в развитии индивидуума: его биологическое состояние во время изменения положения осей (положение центра тяжести, принятие пищи, надстройка камер) создавало для животного весьма существенные неудобства.

Раузер-Черноусова указывает, что у штаффеллид положение осей почти совсем не изменялось (в онтогенезе). Эта группа своеобразна, и мы согласны с Раузер-Черноусовой в ее поисках своего особого корня для этой группы.

Наряду с онтогенетически обусловленным изменением положения осей колебание их наблюдается и у отдельных особей. Этому явлению следует уделить больше внимания, так как оно встречается не очень редко и влияет на строение раковины, но большей частью игнорируется.

ПЕРЕХОДНЫЕ ФОРМЫ

В эволюции фузулинид ствола наблюдаются некоторые пути направленного развития, которые хорошо доказуемы. Поэтому мы должны допустить, что среди фузулинид существуют переходные виды и даже переходные роды. В связи с этим возникает опасность наименования этих переходных форм, которую можно избежать, если мы договоримся о том, что мы хотим относить к более молодому виду (роду).

Например, в Карнийских Альпах встречена *Fusulinella pramollensis* Passini, у которой в конце последнего оборота появляется новый элемент строения стенки—кериотека. На этом основании ее можно было бы отнести к протритицитам, но это переходная форма, предположительно очень поздняя фузулинелла. Если при захоронении раковины исчезнут последние септы, то эта форма может быть принята за настоящую фузулинеллу. Когда же мы напишем *Fusulinella* (*Protriticites*) *pramollensis*, то каждому станет ясно, на какой стадии развития находится данная форма. Такое написание соответствует правилам номенклатуры, если мы включенное в скобки понимаем как разъяснение. Кроме того, мы предлагаем переводить виды в филогенетически более высокий и одновременно более молодой род только тогда, когда по меньшей мере в последней половине наружного оборота выражены признаки строения более молодого рода. Эти два предположения делают излишним особые наименования переходных родов.

Более трудным является проведение границы между видами, один из которых безусловно моложе. И в этом случае следует пытаться обоснованно устанавливать новый признак в наружном обороте. Выделение промежуточных форм в самостоятельный вид должно быть оправдано статистическим (трудоемким) исследованием. Для переходных форм в пределах вида можно рекомендовать написание, приведенное выше для родов.

Мы обращаем внимание на следующее: переходный род только тогда оправдан, когда он относительно долговечен и характеризует дробное стратиграфическое подразделение или когда он исключительно важен в филогенетическом отношении. Наименование переходного вида большей частью бывает излишне. Замечание «высоко развит» или «относительно слабо развит» у названия вида говорит гораздо больше, чем новое наименование.

Между двумя переходными видами имеется одна трудноопределимая граница, если переход действительно плавный. У промежуточного вида

нужно определить две границы, что вызовет неопределенность в таксономии.

Все эти замечания необходимы, так как в будущем при углубленном изучении систематики мы будем находить все более плавные переходы между формами.

ГРАНИЦА МЕЖДУ СРЕДНЕЙ И ВЕРХНЕЙ ПЕРМЬЮ

В настоящее время мы предпочитаем деление евразиатских пермских морских отложений на три части: нижнюю, среднюю и верхнюю. Начало поздней перми совпадает с временем вымирания таких высоко развитых родов, как ябеины и лепидолины.

Верхняя граница евразиатской средней перми соответствует примерно верхней границе китайской нижней перми по Шену, который предпочитает двучленное деление. На этом рубеже, по-видимому, возникает так называемая индоармянская фауна, среди которой *Waagenophyllum indicum* может быть ценным руководящим ископаемым. Положение в разрезе верхней границы средней перми (или нижней перми по Шену) в настоящее время обосновано еще очень плохо. В Японии до сих пор остается открытым вопрос, существует ли зона *Lepidolina* или зона *Yabeina*. В Южном Китае над зоной *Yabeina*, очевидно, имеется перерыв, следовательно, какая-то часть истории развития фузулинид здесь выпала и положение в разрезе подошвы верхнепермских отложений остается неясным.

На рубеже средней и верхней перми происходили сильные регрессии. В Америке с начала отложения серии Очоа фузулиниды исчезают, что обусловлено фациальными факторами. В Японии начинается образование фаций типа Тонома. В отложениях часто появляется гипс, и большие эвапоритовые бассейны с химическими осадками становятся очень многочисленными, но локально развитыми. Так в горах Бюкк в Венгрии и в слоях Шашар в Словении в основании верхней перми наблюдаются прекрасные морские образования, переполненные очень важными для палеогеографии ископаемыми, а в Южном Тироле в это время образовались гипсы.

Поскольку положение в разрезе верхней границы средней перми еще плохо обосновано, мы очень мало знаем о конечной стадии развития ветвей вербеекинид и неошвагеринид. Невероятно, чтобы представители обеих ветвей вымерли одновременно. Этому противоречит тот факт, что представители этих ветвей имеют широкий ареал распространения, а ветви расщепляются на роды, характеризующиеся различным строением. Возможно, что отрезок времени на рубеже средней и поздней перми рассматривается нами в сокращенном виде. Заслуживает внимания уже то, что граница между средней и верхней пермью также всесветно резкая, как и между верхней пермью и триасом. Первая, по данным на сегодня, может быть даже более резкая: в настоящее время нам не известен ни один непрерывный и ненарушенный разрез, в котором были бы представлены в морских фациях пограничные отложения между средней и верхней пермью.

КОНЕЦ РАЗВИТИЯ ДРЕВА ФУЗУЛИНИД

В Южном Китае возможно четкое разделение верхней перми на зону *Palaeofusulina* и зону *Reichelina*. Однако это деление как будто не распространимо на всю Евразию, хотя палеофузулины и появляются раньше рейхелин. Показательно, что на Кавказе, в разрезах, приводимых К. В. Миклухо-Маклай (1954), палеофузулины прослежены до верхов уруштенской свиты (P_2^3), так что они существовали вместе с рейхелинами. Появляющиеся в этих разрезах фузулиниды характеризуют только очень небольшой отрезок их эволюции; уже отсутствует большая часть широкоразветвленного древа фузулинид. Распространены аберрантные формы, как-то: рейхелины,

парарейхелины, кодонофузиеллы. Чрезвычайно интересный род *Palaeofusulina*, существовавший на Кавказе, видимо, дольше, чем в Китае, где он представлен многими видами, все же не является, очевидно, жизнеспособным.

Важных результатов следует ожидать от ранее упомянутой работы Раузер-Черноусовой о фузулинидах Армении. Ведь всегда предполагалось, что благоприятные для фузулинид фациальные условия могли сохраниться в пределах Армении до рубежа между пермью и триасом. А в Южном Китае большие перерывы в осадконакоплении на этом рубеже имеются, к сожалению, даже там, где эти перерывы наименьшие.

Кажется твердо установленным, что фузулиниды не пережили рубежа пермь — триас, т. е. перехода к средним векам Земли. Но все же следует изучить конечные стадии их развития, так как последний вид этого блестящего древа пока не известен.

ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ

Еще довольно много должно быть сделано в области биологии фузулинид. Преобладающая часть работ по фузулинидам посвящена описанию видов и стратиграфическим вопросам. Редкими являются работы о проявлениях жизни животного, о течении его жизни, условиях существования и паталогических явлениях. Характерно, что, как уже указывалось, недавно снова было выражено сомнение в существовании диморфизма.

В связи с нашей работой над «Каталогом ископаемых» мы собрали все изображения фузулинид с двумя и более начальными камерами. О результатах исследований причин возникновения множественности начальных камер мы сообщим в особой статье, а теперь мы хотим лишь подчеркнуть, что «двойная камера» является не только игрой природы или интересным случаем, но и хорошим объектом для изучения. К тому же в одних слоях раковины с такими камерами, по-видимому, наблюдаются чаще, чем в других. Так, Ногами (Nogami, 1961) сообщает, что животные с тремя начальными камерами не очень редки в одном из слоев пермских отложений Японии и даже встречаются особи с четырьмя начальными камерами. Бóльшая частота встречаемости таких форм связана с какими-то местными условиями. В этих случаях мы также получаем косвенные данные о состоянии их саркоды для каждого из соединившихся животных и о воздействии на них перемещения их центра тяжести. Развитие нормальной раковины, как то нередко бывает, но не всегда, означает полное слияние саркод обоих экземпляров. Штафф (Staff, 1908) описал «слияние раковин» в начальных камерах.

Указания на включение целых раковин молодых особей в наружные обороты раковин взрослых животных до сих пор встречаются очень редко. В этом случае молодое животное полностью пассивно и является, очевидно, жертвой другого, более взрослого животного, которое, однако, не извлекает из этого пользы для себя. Еще неубедительны доказательства того, что такие особи с мелкими раковинами являются потомками взрослых животных. В таких случаях необходимо выяснить, есть ли в осадке вне раковин молодые особи. Если последние находятся только на ограниченном участке, то очевидна связь между особями внутри раковины и вне ее, которые могут возникнуть в результате деления взрослого животного. Соответствие молодых животных молодым виткам взрослого животного является в таком случае обязательной предпосылкой.

Известны местонахождения отложений, в которых имеются только окатанные раковины фузулинид, возникшие при сильном движении придонных водных масс. Тонкий материал, вымывавшийся из органогенно-детритусовых осадков, вмещающих окатанные раковины, мог сохраниться только в поврежденных частях раковин.

Раузер-Черноусова (Rauser-Chernoussova, 1963) с гордостью упоминает, что палеоэкологические исследования в Советском Союзе достигли хороших результатов. Следует также отметить весьма углубленное изучение пермских рифов в Техасе (Newell et al., 1953). И наши первые попытки в этом направлении при работе в Карнийских Альпах продолжены детальными исследованиями Флюгеля. Мы надеемся, что в следующем десятилетии можно ожидать много новых сведений в этой области. Они будут результатом изучения характера седиментации и дадут возможность устанавливать биотопы отдельных родов. Они позволят разграничить зоны сильно подвижных и спокойных вод. В области спокойных вод мы сможем изучить угасание жизнеспособности животного, так как септы конца оборота хорошо сохраняют свидетельства последних жизненных ритмов. Мы сможем определить прочность и плотность раковины, если изучим ее обломки из области подвижных вод (F. и G. Kahler, 1938). В области спокойных вод мы также столкнемся с разнообразием форм одного вида. Будут существовать институты, которые смогут изучить сотни шлифов различных известняков. Они установят, как выглядит изменчивость на разных возрастных стадиях, как ограничен круг форм вида и как проявляются признаки его дальнейшего развития.

Мы можем делать заключения о некоторых реакциях животного, исходя из характера процессов залечивания (Kahler, 1941). Было бы полезным изучить, описать и изобразить по возможности большее число шлифов раковин со следами залечивания. Возможно, что фузулиниды со сложным строением раковины реагируют на повреждения стенки выделением иных вспомогательных образований, чем примитивные фузулиниды. По-видимому, виды родов, стенка представителей которых состоит из трех-четырех слоев, реагируют иначе, чем формы с тектумом и керпотекой, особенно если тектум пронизан порами.

Наши знания о пористости стенки еще неполные. Как правильно отметил Томпсон (Thompson, 1964), раковины с тончайшими подробностями строения стенки обнаружены в отдельных местонахождениях. Однако полученные результаты распространимы пока только на изученный вид, род и место! Необходимы дальнейшие массовые наблюдения, которые до сих пор отсутствуют.

Вообще в работах по фораминиферам вопросы биологии освещены очень слабо. Лёблик и Теппен (Loeblich, Tappan, 1964) убедительно показали недостатки, возникающие при таком одностороннем изучении. Несомненно, весьма желательны исследования и в соседних областях биологии. Ведь мы не должны забывать, что раковины фузулинид созданы живыми животными, притом животными, которые полностью вымерли. Чрезвычайно интересно было бы узнать об образе жизни этих животных, их развитии и причинах их вымирания. Поэтому мы настойчиво рекомендуем усилить внимание к биологическим исследованиям. Осуществить их нелегко, выводы должны быть очень осторожными, однако это направление благодарно и интересно.

ЛИТЕРАТУРА

Левен Э. Я. 1964. К систематике семейства Verbeekinidae (Fusulinida).— Палеонтол. ж. № 4, стр. 23—31, 1 табл., 2 рис.

Миклухо-Маклай А. Д. 1959. Систематика и филогения фузулинид (род *Triticites* и близкие к нему роды).— Вестн. Ленингр. ун-та, № 6, серия геол. и географ., вып. 1, стр. 5—23.

Миклухо-Маклай К. В. 1954. Фораминиферы верхнепермских отложений Северного Кавказа.— Тр. ВСЕГЕИ стр. 123, табл. 1—19.

Розовская С. Е. 1950. Род *Triticites*, его развитие и стратиграфическое значение.— Тр. ПИН АН СССР, XXVI, стр. 1—72, табл. I—X.

Denbar C. O., Henbest L. G. 1942. Pennsilvanian Fusulinidae of Illinois.— Bull. Illinois State Geol. Surv., 67, p. 1—218.

Kahler F., G. 1938. Beobachtungen an Fusuliniden der Karnischen Alpen.— Zentralbl. f. Min. etz. 1938, Abt. B, Nr 4, S. 101—115, 1 Texttaf., 2 Abb. Stuttgart.
Kahler F. 1941. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen. Lebensraum und. Lebensweise der Fusuliniden.— Palaeontograph., XCIV, Abt. A, 30, S., 2 Taf. Stuttgart
Kochansky-Devidé V. 1958. Die Neoschwagerinenfaunen der sülichen Crna Gora (Montenegro).— Geoloski Vjesnik 9 (1957), S. 45—75 deutsch., S. 76 krost. Res. T. 1—6, Zagreb.
Loeblich, Tappan. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C, Protista 2. N.- Y., bes. S. C 56—57.
Newell N. D. et al. 1953. The permian reef complex of the Guadalipe Mountains region, Texas and New Mexico, San Francisco,
Nogami Y. 1961. Permische Fusuliniden aus dem Atetsu-Plateau Südwestjapans. Teil 1. Fusulininae u. Schwagerininae, S. 159—225, 1 Tab., Taf. 1—11.
Rauser-Chernoussova D. M. 1963. Einige Fragen zur Evolution der Fusuliniden. In: Evolutionary trends in Foraminifera, S. 45—65. Amsterdam — Lond.— N. Y.
Schubert R. 1902. Ueber die Foraminiferen «Gattung» *Textularia* und ihre Verwandtschaftsverhältnisse.— Vern. Geol. Reichs-Anst., S. 80—85. Wien.
Sheng J. C. 1955. Some fusulinids from Chonghsing limestone.— Acta Palaeontol. Sinica, **3**, N 4, p. 287—308.
Staff H 1908. Ueber Schalenverschmelzungen und Dimorphismus bei Fusuliniden.— Sitz. ber. d. Ges. naturf. Freunde 217—237, Jg. 1908, N 9.
Stewart W. J. 1963. The fusulinid genus *Chusenella* and several new species.— J. Paleont., **37**, N 6, p. 1150—1163.
Thompsom M. L. 1946. The Permian Fusulinids from Afganistan.— J. Paleontol., **20**, N 2, p. 140—157, pls. 23—26, 1 textfig.
Thompson M. L. 1964. Fusulinacea in «Treatise on Invertebrate Paleontology», Pt C, Protista 2, C358—396, bes. S. 369.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

И. КРЕСПИН
(Канберра, Австралия)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ БИБЛИОГРАФИЯ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ ИЗ АВСТРАЛИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ИНДО-ТИХООКЕАНСКИХ ОСТРОВОВ

В 1955 г. автор опубликовал библиографию по австралийским фораминиферам, которые были описаны, изображены или упоминались в литературе за период с 1843 до начала 1954 г. Данная библиография является продолжением предыдущей и охватывает период со второй половины 1954 до 1964 г.

Как и ранее, библиография разделена на два раздела: работы, содержащие систематические описания родов, видов и подвидов; работы, содержащие списки фораминифер, изображения описанных видов, а также стратиграфические и общие ссылки. Последние включены в предлагаемую библиографию потому, что многие ссылки на местонахождения фораминифер трудно доступны некоторым авторам.

В данную библиографию, кроме работ по Австралии, включены также работы по Новой Гвинее и другим прилегающим Индо-Тихоокеанским островам, опубликованные микропалеонтологами Австралии. Фамилии авторов даны в алфавитном порядке.

РАБОТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИЗОБРАЖЕНИЕ НОВЫХ РОДОВ, ВИДОВ И ПОДВИДОВ И СПИСКИ НОВЫХ ФОРМ ИЗ ЭТИХ РАБОТ

Belford D. J.
1958. The genera *Nuttallides* Finlay, 1939, and *Nuttallina* n. gen.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., **9** (**4**), 93—98, pls. 18, 19, textfigs. 1—4.
Nuttallina, *Nuttallina coronula*
1959. *Nuttallinella*, new name for *Nuttallina* Belford, 1958 (non *Nuttallina*, Dall, 1871). Ibid., **10** (**1**), p. 20.
Nuttallinella
1960. Upper Cretaceous Foraminifera from the Toolonga Calcilutite and Gingin Chalk, Western Australia.— Bull. Bur. Mineral Resources, Australia, **57**, p. 5—198, pls. 1—34, textfigs. 1—14.
Haerella
Spiroplectammina paula; *Gaudryina pulvina*, *G. australis*; *Clavulinoides trifidus*; *Dorothia conicula*, *D. confraga*; *Dentalina admodicostata*, *D. luma*; *Frondicularia bulla*, *F. disjuncta*, *F. costulifera*; *Gümbelina papula*; *Ellipsoidella binaria*; *Valvulineria undulata*; *Gyroidina noda*, *G. exserta*; *Stensiöina truncata*; *Eponides diversus*; *Alabamina australis*

australis, A. australis obscura; Rugoglobigerina (Rugoglobigerina) pilula, R.(R.) bulnosa, R.(R.) plana; Anomalinoides canaliculus, A. undulatus, A. murchisoniensis; Gavellinella insculpta, G. stellula; Haerella conica, H. globosa.

1961. *Spirotecta pellicula* n. gen., n. sp., from the Upper Cretaceous and *Giraliarella triloba* n. sp. from the Permian of Western Australia.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **12** (3), 81—82, pl. 3.

Spirotecta

Spirotecta pellicula; Giraliarella triloba.

1962. Miocene and Pliocene Planctonic Foraminifera, Papua—New Guinea.— Bull. Bur. Mineral Resources Australia, **62**, p. 5—50, pls. 1—8.

Globigerinoides qudrilobatus (d'Orbigny) *hystricosus.*

C a r t e r A. N.

1958. Tertiary Foraminifera from the Aire Disrtict, Victoria.— Bull. Geol. Surv. Victoria, **55**, p. 7—76, pls. 2—10.

Vaginulinopsis acanthonucleus; Spirillina medioscabra, S. tuberosa; Heronallenia parri; Cibicides brevoralis; Anomalinoides precolligera; Planorbulinella johannae; Astrononion centroplax; Elphidium (Parrellina) centrifugalis; Notorotalia crassimura; Lamarckina airensis.

1963. Foraminifera from the Portland limestone. Appendix 3 in Boutakoff. Ibid. Mem., **22**, p. 156—160, pls. 24—26.

Frondicularia condahensis, F. darloti; Sphaeroidinella transiens, S. missionis.

1964. Tertiary Foraminifera from Gippsland. Victoria and their stratigraphic significance. Ibid. Mem., **23**, p. 14—154, pls. 1—17, textfigs.

Triloculina brochita, T. collinsi, T. tricultrata; Flintina ultima; Lenticulina megalophota; Cassidulinoides aequilatera, C. campana; Rosalina mitchelli; Mississippina rowdonae; Planodiscorbis irregularis, P. macropora; Heronallenia howitti; Cibicides opacus, C. cygnorum; Anomalinoides planuata; Valvulineria trinucleata; Almaena gippslandica; Astrononion tasmaniensis, A. obesum.

C o l e m a n P. J.

1963. Tertiary larger foraminifera of the British Solomon Islands, Southwest Pacific. Micropaleontology, **9 (1)**, p. 1—38, pls. 1—9.

Lepidocyclina («*Trybliolepidina*») *choiseulensis.*

C o l l i n s A. C.

1958. Foraminifera. Great Barrier Reef Expedition, 1928—29.— Repts. Brit. Mus. Nat. Hist. Scien., **6** (6), p. 335—437, pls. 1—5.

Discobotellina; Edentostomina; Nubeculopsis; Globulotuba; Discobotellina biperforata; Proteonina cushmani; Glomospira elongata; Lituotuba minuta; Ammomarginulina australiensis; Nouria textulariformis Hada *armata; Trochammina chitinosa; Gaudryina (Pseudogaudryina) concava; Eggerella australis, E. polita; Dorothia inepta; Karreriella (Karrerulina) attenuata; Quinqueloculina crassicarinata, Q. cuvieriana* d'Orbigny *queenslandica, Q. quinquicarinata; Massilina subrugosa, M. secans* d'Orbigny *tropicalis, M. corrugata, M. minuta; Spirosigmoilina bradyi, S. parri; Articulina tricarinata, A. queenslandica; Hauerina pacifica* Cushman *rugosa; Triloculina littoralis, T. quadrata; Nodophthalmidium gracilis; Ophthalmidium circularis* Chapman *tropicalis; Planispirinella involuta; Nubeculopsis queenslandica; Globulotuba entosoleniformis; Glandulina semistriata; Buliminella latissima; Bulimina oblonga; Globobulimina australiensis; Trimosina milletti* Cushman *multispinata; Bolivina alata* Sequenza *fimbriata; Bifarina queenslandica; Discorbis subvesicularis; Conorbella earlandi; Discorinopsis tropica; Patellinella carinata; Epistomariella milletti; Streblus convexus; Robertina australis; Elphidium pacificum.*

C r e s p i n I.
1958. Permian Foraminifera of Australia.— Bull. Bur. Mineral Resources, Australia, **48**, p. 5—207, pls. 1—33.

Sacculinella; *Hyperamminita*; *Pseudohyperammina*; *Giraliarella*; *Hippocrepinella biaperta*; *Proteonina arenosa*; *Thurammina phialaeformis*; *Pelosina ampulla*; *Sacculinella australae*; *Hyperammina callytharraensis*, *H. fletcheri*, *H. fusta*, *H. hebdenensis*; *Pseudohyperammina radiostoma*; *Giraliarella travesi*, *G. angulata*, *G. rhomboidalis*; *Earlandia condoni*; *Reophax belfordi*, *R. ellipsiformis*; *Lugtonia thomasi*; *Ammodiscus erugatus*, *A. oonahensis*; *Glomospirella nyei*; *Ammobaculites eccentrica*, *A. wandageensis*; *Spiroplectammina carnarvonensis*; *Textularia bookeri*; *T. improcera*; *Calcivertella palata*; *Plummerinella kimberleyensis*; *Trepeilopsis australiensis*; *Trochammina laevis*, *T. pokolbinensis*; *Placopsilina wooramelensis*; *Stacheia dickinsi*; *Lenticulina* (*Astacolus*) *initialis*; *Dentalina habra*, *D. nerrimaensis*; *Nodosaria crassula*, *N. decoris*, *N. fisheri*, *N. spiculata*, *N. raggatti*, *N. tereta*, *Frondicularia aulax*, *F. hillae*, *F. impolita*, *F. limpida*, *F. semicostula*, *F. sutilis*; *Geinitzina caseyi*, *G. striato-sulcata*; *Spirillina papillo-dentata*.

1960. Some Recent Foraminifera from Vestfold Hills, Antarctica.— Sci Repts Tôhoku Univ., Spec., vol. **4** (Hanzawa Mem.), p. 19—34, pls. 1—3.

Quinqueloculina serra; *Laryngosigma antarctica*, *L. liquida*; *Stainforthia concisa*; *S. vestfoldensis*; *Cassidulina biora*.

1961. Upper Devonian Foraminifera from Western Australia.— Palaeontology, **3** (**4**), p. 397—409, pls. 64—67.

Rhabdammina virgata; *Saccammina glenisteri*; *Sorosphaera adhaerens*; *Lagenammina ampullacea*; *Colonammina imparilis*; *Hyperammina devoniana*, *Tolypammina helina*, *T. nexuosa*.

1962. *Lacazinella*, a new genus of trematophore foraminifera.— Micropaleontology, **8** (**3**), p. 337—342, pls. 1, 2, textfigs. 1, 2.

Lacazinella.

1963. Lower Cretaceous Arenaceous Foraminifera of Australia.— Bull. Bur. Mineral Resources. Australia, **66**, p. 5—110, pls. 1—18.

Psammosphaera parva; *Saccammina globosa*; *Reophax torus*; *Haplophragmoides arenatus*, *H. wilgunyaensis*; *Ammobaculites abnormalis*, *A. disparilis*, *A. erectus*, *A. exertus*, *A. grossus*, *A. implanus*, *A. succinctus*, *A. wallalensis*; *Flabellammina reynoldsi*, *F. vitrea*; *Triplasia australae*; *Spiroplectammina aequabilis*, S. *enodis*; *Textularia wilgunyaensis*; *Verneuilinoides asperulus*; *Dorothia grandis*; *Trochammina delicatula*, *T. subinflata*.

C r e s p i n I., B e l f o r d D. J.
1957. New Genera and Species of Foraminifera from the Lower Permian of Western Australia.— Contribs. Cushman Found Foraminiferal Res., 8 (2), p. 73—76, pls. 11, 12.

Streblospira, *Flectospira*.

Streblospira australae, *S. kimberleyensis*, *S. meandrina*; *Flectospira prima*.

E d g e l l H. S.
1957. The genus *Globotruncana* in Northwest Australia.— Micropaleontology, **3** (**2**), p. 101—128, pls. 1—4, textfigs 1—4.

Globotruncana (*Globotruncana*) *planata*.

G l a e s s n e r M. F. and W a d e M.
1959. Revision of the foraminiferal family Victoriellidae. Ibid., 5 (2), p. 193—212, pls. 1—3, textfigs. 1—6.

Maslinella.

Carpenteria hamiltonensis; *Maslinella chapmani*

J e n k i n s D. G.
1960. Planktonic foraminifera from the Lakes Entrance Oil Shaft, Victoria, Austrailia. Ibid., **6 (4)**, p. 345—371, pls. 1—5, textfig.
Globigerina euapertura, *G. woodi*; *Globigineroides apertasuturalis*; *Globorotalia conica*, *G. extans*, *G. menardii* (d'Orbigny) *miotumida*, *G. menardii* (d'Orbigny) *panda*, *G. testuarugosa*

1964. A new planktonic foraminiferal subspecies from the Australasian Lower Miocene. Ibid., **10 (1)**, p. 72, textfig.
Globigerina woodi Jenkins *connecta*.

T a y l o r D. J.
1964. Foraminifera and the Stratigraphy of the Western Victorian Cretaceous Sediments.— Proc. Roy. Soc. Victoria, **77 (2)**, n. s., p. 535—602, pls. 79—86.
Textularia trilobita; *Allomorphina pyriformis*; *Palliamorphina heliciformis*; *Gyroidinoides cruachin*; *Ceratobulimina kremnoides*; *Colomia austrotrochus*.

W a d e M.
1955. A new genus of the Chapmanininae from South Australia.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **6 (1)**, p. 45-49, pl. 8, textfigs. 1—3.
Crespinina.
Crespinina kingscotensis.

1957. Morphology and taxonomy of the foraminiferal family Elphidiidae.— J. Wash. Acad. Sci., **47 (10)**, p. 330—339, figs. 1—4.
Parrellina craticulatiformis.

W a d e M., C a r t e r A. N.
1957. The foraminiferal genus *Sherbornina* in southwestern Australia. Micropaleontology, **3** (2), p. 155—164, pls. 1—3, textfigs. 1, 2.
Sherbornina crassata, *S. cuncimarginata*.

РАБОТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ СПИСКИ ФОРАМИНИФЕР, ИЗОБРАЖЕНИЯ ОПИСАННЫХ ВИДОВ, А ТАКЖЕ ССЫЛКИ, КАСАЮЩИЕСЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ ЭТИХ ВИДОВ

Australasian petroleum company.
1961. Geological Results of Petroleum Exploration, Western Papua.— J. Geol. Soc. Australia, **8 (1)**, p. 1—33.

B a k e r G.
1961. Studies of Nelson Bore Sediments, Western Victoria.— Bull. Geol. Surv. Victoria, **58**.

B a n k s M. R.
1958. Recent Additions to the knowledge of the Permian System in Tasmania.— Inter. geol. Cong. 20th sess. Mexico, 1956, Symposium Gondwana, p. 151—177.
1961. Age and relationship of Tasmanian Fossil Faunas and Floras. 9th Pac. Sci. Cong. (Honolulu), **12** (Geol. a. Geophys..), p. 328—339.
1962. Permian (in Geology of Tasmania).— J. Geol. Soc. Australia, **9 (2)**, p. 189—215.

B e l f o r d D. J.
1958. Stratigraphy and Micropalaeontology of the Upper Cretaceous of Western Australia.— Sonder. Geol. Rund., **47 (2)**, p. 629—647.
1960. Micropalaeontology of samples from Kaufana Bore. Appendix in Kaufana Bore, Papua, of Papuan Apinapi Petroleum Company Limited.— Bur. Mineral Resources Australia. Petrol. Search Subsidy Acts. Publ. 1, p. 20—27.
1963. Preliminary Note on Foraminifera from Conorada Ooroonoo N 1, Queensland. Appendix 2, in Conorada Ooroonoo N 1 Queensland of Conorada Petroleum Corporation. Ibid. Publ., **23**, p. 16—18.

B o u t a k o f f N.
1963. The Geology and Geomorphology of the Portland Area.— Mem. Geol. Surv. Victoria, **22**.

C a r t e r A. N.
1958. Pelagic Foraminifera in the Tertiary of Victoria.— Geol. Mag., **95** (4), p. 297—304.
1959. Guide Foraminifera of the Tertiary Stages of Victoria.— J. Min. a. Geol. Victoria, **6** (13), p. 48—51, 1 plate.

C o l e m a n P. J.
1957. The Geology of Western Guadalcanal. In Marshall, et al., Geological Reconnaissance of parts of the Central Islands of the British Solomon Islands Protectorate.— Colon. Geol. and Mineral Resources, **6**, 267—306.
1960. The Geology of Central-North Guadalcanal.— Rec. Geol. Surv. Brit. Solomon Is., 1957/1958, p. 4 —13.
1962. An Outline of the Geology of Choiseul, British Solomon Islands.— J. Geol. Soc. Australia, **8** (**2**), p. 135—157.

C o l e m a n P. J. and M c T a v i s h R. A.
1964. Association of Langer and Planktonic Foraminifera in single samples from Middle Miocene Sediments, Guadalcanal, Solomon Islands, South-west Pacific.— J. Roy. Soc. W. Australia, **47** (1), p. 13—34, pls. 1, 2.

C o l l i n s A. C.
1956. A Recent Record of the genus *Fabularia* Defrance.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **7** (4), p. 105.

C o n d o n M. A., J o h n s t o n e D., P r i c h a r d C. E., J o h n s t o n e M. H.
1956. The Giralia and Marrilla Anticlines, North-West Division, Western Australia.— Bull. Bur. Mineral. Resources Australia, **25**.

C r e s p i n I.
1954. The Nelson Bore, Southwestern Victoria, Micropalaeontology and Stratigraphic Succession.— Ibid. Rept., **11**, p. 1—39.
1954. Stratigraphy and micropalaeontology of the Marine Tertiary rocks between Adelaide and Aldinga, South Australia.— Ibid, Rept., **12**, p. 1—65, pls. 1—6.
1955. A bibliography of Australian Foraminifera. Micropaleontology, **1** (2), p. 172—188.
1956. Distribution of Lower Gretaceous Foraminifera in bores in the Great Artesian Basin, New South Wales.— J. Roy. Soc. N. S. Wales, 89, 78—84.
1956. Micropalaeontological Investigations in the Burean of Mineral Resources, Geology and Geophysical, 1927—1952.— Rept. Bur. Mineral Resources, Australia, **20**.
1956. Migration of Foraminifera in Tertiary Times in Australia. Ibid. Rept., **25**, p. 2—15.
1956. Changes in ideas of age of certain beds in the Australian Tertiaries.— Ibid. Rept., **25**, p. 16—25.
1956. Fossiliferous Rocks from the Nullarbor Plains. Ibid. Rept., **25**, p. 26—41.
1956. Microfossils from Bore BMR. 1. S. St. Hellier's. Appendix 3 in Reynolds. Ibid. Rept., **28**, p. 24—26.
1956. Microfossils from Bore and Surface samples from the Muswellbrook Area, N. S. W. Appendix 4 in Reynolds.— Ibid. Rept., **28**, p. 27—35.
1956. Microfossils from the south-west part of the Canning Basin. Appendix C in Traves, Casey and Wells. Ibid. Rept., **29**, p. 54, 55.
1958. Report on Samples from Freney-Kimberley Nerrima No, 1 Bore and on scattered outcrop samples. Appendix 3 in D. J. Guppy and others.— Bull. Bur. Mineral Resources Australia», **36** , p. 108—114.
1958. The Occurrence of *Hantkenina* in Western Australia.—Micropaleontology, **4** (3), p. 317—319, textfigs. 1—5.

1958. Microfossils. In Grover, The Discovery of Phosphate Rock on Bellona Island, 1956.— Mem. Geol. Surv. Brit. Solomon Is., **2**, p. 120—124.
1959. Microfossils in Australian and New Guinea Stratigraphy.— J. Roy. Soc. N. S. Wales, **92**, p. 122—147.
1960. Catalogue of Type and Figured specimens in the Commonwealth Palaeontological Collection, Canberra.— Rept. Bur. Mineral Resources. Australia, **54**, p. 5—92.
1960. Micropalaeontology. In Karumba AAO. N 8 Bore, Northern Queensland of Associated Australian Oilfields.— Ibid. Petrol. Search Subsidy Acts. Publ., **3**, p. 18—24.
1960. Preliminary Note on Micropalaeontology. In HBR. N 1 Bore, Wreck Island, Queensland of Humber Barrier Reef Oils Pty. Ltd.— Ibid. Publ., p. 4, 12.
1961. Foraminifera from Samphire Marsh N 1, Canning Basin. Appendix D. Palaeontological Reports, in Samphire Marsh N 1 Well, Western Australia of Western Petroleum Pty. Ltd.— Ibid. Publ., **5**, p. 18—20.
1962. Foraminifera in Cores Nos. 1, 2, and 3 from Meda N 1. Appendix A. Palaeontological Reports. In Meda N 1 Well, Western Australia of West Australian Petroleum Pty. Ltd.— Ibid. Publ., **7**, p. 25, 26.
1962. Lower Cretaceous Foraminifera in Buckabie N 1 Well, Appendix 6. In Phillips—Sunray Buckabie N 1, Queensland of Phillips Petroleum Co. and Sunray-Mid-Continental Oil Co.— Ibid. Publ., **41**, 33—43.
1963. Micropalaeontology of the Maretimo Member, Whaler's Bluff Formation, Portland, Victoria, Appendix 2, in Boutakoff.— Mem. Geol. Surv. Victoria, **22**, p. 148—152, pl. 23.
1964. Catalogue of Fossil Type and Figured Specimens in Tasmania.— Rept. Bur. Mineral Resources Australia, **69**, p. 4—30.
1964. Catalogue of Fossil Type and Figured Specimens in Western Australia.— Ibid. Rept., **71**, p. 4—113.

Edgel H. S.

1962. A record of *Globotruncana concavata* (Brotzen) in North—West Australia.— Rev. micropaleontol., **5 (1)**, p. 41—50, pl. 1.

Geology of Queensland.

1960. Edited by D. Hill and A. K. Denmead. Part X. Cretaceous.— J. Geol. Soc. Australia, **7**, p. 309—340.

Gill E. D.

1962. Cainozoic. In Geology of Tasmania. Ibid., **9 (2)**, p. 234—253.

Glaessner M. F.

1959. Tertiary Stratigraphic Correlation in the Indo—Pacific Region and Australia.— J. Geol. Soc. India, **1**, p. 53—69.
1951. Die Indo-Pazifische Region. In Papp, p. 288—310.
1960. Upper Cretaceous Larger Foraminifera from New Guinea.— Sci. Repts. Tôhoku Univ. 2nd ser. (Geol.), Spec. vol. **4** (Hanzawa Mem.), p. 37—44, pl. 6.
1962. Isolation and Communication of the geological history of the Australian fauna. In the Evolution of Living Organisms, ed. Leeper, Melb. Univ. Press, p. 242—249.

Glaessner M. F., McGowran B., Wade M.

1960. Discovery of a Kangarro bone in the Middle Miocene of Victoria.— Austral. J. Sci., **22 (1)**, p. 484.

Glaessner M. F., Wade M.

1956. The Foraminiferal genus *Lepidocyclina* in South Australia. Ibid., **18 (6)**, p. 200.
1958. The St. Vincent Basin. In Geology of South Australia, Pt IX.— J. Geol. Soc. Australia, p. 115—126.

G l e n i s t e r B. F., C r e s p i n I.
1959. Upper Devonian microfauna from the Fitzroy Basin, Western Australia.— Austral. J. Sci., **21** (7), p. 222—223.

G u p p y D. J., L i n d n e r A. W., R a t t i g a n J. H., C a s e y J. M.
1958. The Geology of the Fitzroy Basin, Western Australia.— Bull. Bur. Mineral Resources Australia, **36**, p. 6—116.

J e n k i n s D. G.
1958. Pelagic foraminifera in the Tertiary of Victoria.— Geol. Mag., **95**, p. 438—439.
1958. The true nature of *Bolivina hentyana* Chapman, 1916. Micropaleontology, **4** (3), p. 335—336.

K i c i n s k i F. M.
1956. Note on the occurrence of some Tertiary Larger Foraminifera on Bouganville Island (Solomon Islands).— Bur. Min. Resour. Aust. Rept., **25**, p. 76—77.

K i c i n s k i F. M., B e l f o r d D. J.
1956. Note on the Tertiary Succession and Foraminifera of Manus Island.— Ibid. Rept., **25**, p. 71—75.

L u d b r o o k N. H.
1956. Microfossils from Pleistocene to Resent Deposits, Lake Eyre. South Australia.— Trans. Roy. Soc. S. Australia, **79**, p. 37—45, pl. 1.
1956. Occurrence of *Crespinina kingscotensis* Wade.— Austral. J. Sci., **18** (**5**), p. 164—165.
1957. A Reference Column for the Tertiary Sediments of South Australian Portion of the Murray Basin.— J. Roy. Soc. N. S. Wales, **90**, p. 174—180.
1957. Permian Foraminifera in South Australia.— Austral. J. Sci., **19** (4), p. 161—162.
1958. The Stratigraphic Sequence in the western portion of the Eucla Basin.— J. Roy. Soc. W. Australia, **41** (4), p. 109—114.
1958. Murray Basin in South Australia. In Geology of South Australia.— J. Geol. Soc. Australia, **5** (2), p. 102—114.
1958. The Eucla Basin in South Australia. Ibid., 127—135.
1961. Stratigraphy of the Murray Basin in South Australia.— Bull. Geol. Surv. S. Australia, **36**, p. 7—96, pls. 1—8.
1961. Subsurface Stratigraphy of the Maralinga Area, South Australia.— Trans. Roy. Soc. S. Australia, **84**, p. 51—59.
1961. Permian to Cretaceous Subsurface Stratigraphy between Lake Phillipson and the Peake and Denison Ranges, South Australia. Ibid., p. 67—80.
1961. Outline of the Biostratigraphy of Andamooka Opalfield. Ibid., p. 129—137.
1961. Subsurface Stratigraphy and Micropalaentological Study. Appendix 2, Innamincka N 1 Well, South Australia of Delhi-Frome-Santos.— Bur. Mineral Resources Australia, Petrol. Search Subsidy Acts. Publ., **9**, p. 24—29.
1961. Subsurface Stratigraphy and Micropalaeontological Study. Appendix 2. D. F. S. N1, Betoota, Queensland.— Ibid. Publ., **10**, p. 35—48.
1963. Subsurface Stratigraphy and Micropaleontology. Appendix 2, O. D. N. L. Penola, No. 1 Well, South Australia of Oil Development N. L.— Ibid. Publ., **42**, p. 28—36.
1963. Correlation of the Tertiary Rocks of South Australia.— Trans. Roy. Soc. S. Australia, **87**, p. 5—15.

M c G o w r a n B.
1964. Foraminiferal evidence for the Paleocene age of the King's Park Shale (Perth Basin, Western Australia).— J. Roy. Soc. W. Australia, **47** (3), p. 81—86, 1 plate.

McMillan N. J. Malone E. J.
1960. The Geology of the Eastern Central Highlands of New Guinea.— Rept. Bur. Mineral. Resources Australia, **48**, p. 1—57.

McWhae J. R. H., Playford P. E., Lindner A. W., Glenister B. G. and Balme B. E. 1958. The Stratigraphy of Western Australia. Part VII—Permian; Pt X—Cretaceous; Pt XI—Tertiary.— J. Geol. Soc. Australia, **4** (**2**), p. 51—81; 103—118; 118—135.

Papp A.
1959. Tertiär. 1. Teil. Grundzuge Regionaler Stratigraphie. Stuttgart.

Patterson S. J., Kiciniski F. M.
1956. An Account of the Geology and Petroleum Prospects of the Cape Vogel Basin, Papua.— Rept. Bur. Mineral Resources Australia, **25**, p. 47—70.

Patterson S. J., Perry W. J.
1964. The Geology of the Upper Sepik in August River. Area, New Guinea.— J. Geol. Soc. Australia, **11** (**2**), p. 199—211.

Rade J.
1954. Geology and Subsurface Waters of the Moree District, New South Wales.— J. Roy. Soc. N. S. Wales, **87** (**4**), p. 153—162.

Raggatt H. G., Crespin I.
1955. Stratigraphy of Tertiary Rocks between Torquay and Eastern View, Victoria.— Proc. Roy. Soc. Victoria, **67** (**1**), n. s., p. 75—142, pls. 4—7.

Reynolds M. R.
1956. The Identification of the boundary between Coal Measures and Marine Beds, Singleton-Muswellbrook District, New South Wales.— Rept. Resources Australia, **28**, p. 1—35.

Rickwood F. K.
1955. The Geology of Western Highlands of New Guinea.— J. geol. Soc. Australia, **2**, p. 63—82.

Traves D. M., Casey J. N., Wells A. T.
1956. The Geology of the south-western Canning Basin, Western Australia.— Rept. Bur. Mineral Resources Australia, **29**.

Traves D. M.
1960. Wreck Island Subsurface Geology. In Geology of Queensland.—J. geol. Soc. Australia, **7**, p. 369—371.

Veevers J. J. and Wells A. T.
1961. The Geology of the Canning Basin, Western Australia.— Bull. Bur. Mineral Resources Australia, **60**.

Wade M.
1964. Application of the lineage concept to biostratigraphic zoning based on planktonic foraminifera.— Micropaleontology, **10** (**3**), p. 273—290, pls. 1, 2, textfigs. 1—3.

Warin O. N.
1964. Christmas Island. In: A Survey of Phosphate Deposits in the South-West Pacific and Australian Waters, by W. C. White and O. N. Warin.— Bull. Bur. Mineral Resources Australia, **69**, p. 100—104.

Wood A.
1957. The Devonian «Foraminifera» from Tamworth, New South Wales.— Mem. Nat. Mus. Vict., **22** (**5**), p. 1—4, pl. 1.

ФУЗУЛИНИДЫ
В СТРАТИГРАФИИ
И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ
ПАЛЕОЗОЯ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г

Е. А. РЕЙТЛИНГЕР
(Геологический институт АН СССР)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ЭВОЛЮЦИИ ЭНДОТИРИН И ПРИМИТИВНЫХ ФУЗУЛИНИН

Представители подотряда Endothyrina [1] и древние представители подотряда Fusulinina [2] являются ведущими в раннекаменноугольном этапе развития фораминифер. Особенности развития эндотирацей позволяют различать этренский, турнейский и визейский этапы. Но уже в последнем этапе существенное значение имеют примитивные озаваннеллиды, корни которых тесно связаны с эндотиридами.

Для фораминифер раннекаменноугольной эпохи, как для ведущей фауны начальной фазы очень крупного позднепалеозойского этапа, характерна большая неустойчивость морфологических признаков. Последняя выражается появлением родов с переходными признаками, свойственными и эндотирацеям и фузулинацеям. К таким «переходным» родам можно отнести ряд родов, которые, по мнению одних исследователей, должны относиться к эндотиридам, по мнению других — к фузулинидам, и, наконец, роды, которые в современном понимании систематики объединяют виды, ранее относившиеся то к эндотирам, то к фузулинидам. К «переходным» родам можно отнести: *Eoparastaffella* Vdovenko, 1954, *Mediocris* Rozovskaya, 1961, *Endostaffella* Rozovskaya, 1961, *Dainella* Brazhnikova, 1962, *Eoendothyranopsis* Reitlinger et Rostovzeva, 1964, *Paramillerella* в понимании Анисгарда и Кампо (Anisgard, Campau, 1963), *Endothyra* в понимании Зеллер (E. Zeller, 1950, 1957).

Следует отметить, что роды с «переходными» признаками между двумя рассматриваемыми надсемействами наблюдаются не только в начальной фазе позднепалеозойского этапа, но и в конце его — в позднепермскую эпоху. К последним относятся роды *Kahlerina* Kochansky-Devidè et Ramovš, 1955 и *Neoendothyra* Reitlinger, 1965.

Интересно, что в американской сводке по палеонтологии беспозвоночных «Treatise on Invertebrate Paleontology» род *Kahlerina* отнесен автором раздела «Fusulinacea» Томпсоном (Thompson, 1964) к эндотиридам. К последним присоединены также роды *Novella* Grozdilova et Lebedeva, 1950 и *Seminovella* Rauser-Chernoussova, 1951. Включение последних двух родов в семейство Endothyridae отражает формальный подход американских авторов к систематике фораминифер. Оба эти рода, как еще в 1951 г. пока-

[1] Отряд Fusulinida мы рассматриваем в составе подотряда Endothyrina с надсемейством Tournayellacea и надсемейством Endothyracea и подотряда Fusulinina с надсемействами Fusulinacea и Verbeekinacea (Рейтлингер, 1964).

[2] Род *Eostaffella*, семейство Ozawainellidae, надсемейство Fusulinacea и род *Parastaffella*, семейство Staffellinidae, надсемейство Verbeekinacea.

зала Д. М. Раузер-Черноусова, являются специализированными дериватами миллерелл, последние же Томпсон безоговорочно относит к озаваинеллидам. Близость морфологических признаков, развитых как у эндотирацей, так и у древних фузулинин, а также нередкость случаев конвергентного развития действительно часто ставит исследователей в тупик, — в какое надсемейство следует включить тот или иной род. В работе 1963 г. С. Е. Розовской даже высказывается предположение, что, возможно, все семейство Quasiendothyridae будет отнесено к отряду Fusulinida, если удастся доказать наличие у них общего предка при генетической близости между семействами Ozawainellidae и Quasiendothyridae.

Отсутствие четкой классификации, нередко связанное просто с номенклатурной путаницей, приводит к затруднениям в решении общих вопросов стратиграфии, корреляции, биогеографии и эволюции фораминифер. В настоящей статье мы рассмотрим некоторые «больные» вопросы классификации эндотирацей и древних фузулинин, их возможные генетические связи, а также характер переходных фаз между этапами развития фораминифер верхнего палеозоя.

Пользуюсь случаем выразить свою глубокую благодарность Д. М. Раузер-Черноусовой, моему учителю и другу, за постоянную помощь и советы в научной работе

О СХОДСТВЕ И РАЗЛИЧИИ МЕЖДУ ЭНДОТИРАЦЕЯМИ И ФУЗУЛИНАЦЕЯМИ

Морфологические отличия между относительно высокоорганизованными фузулинацеями и эндотирацеями ни у кого не вызывают сомнения. Удлинение оси навивания до цилиндрической формы (переход к $L : D > 1$) в коррелятивном сочетании с волнистыми септами и последующим усложнением строения раковины резким скачком отделило фузулинин от эндотирин и одновременно все надсемейство Fusulinacea от наиболее примитивного семейства Ozawainellidae [ароморфная фаза, по Раузер-Черноусовой (Naumova et Rauser-Chernoussova, 1964)]. В то же время ранние озаваинеллиды и штаффеллиниды, будучи хорошо развиты уже в эпоху расцвета эндотирацей и являясь их потомками, тесно генетически и конвергентно переплетаются с последними.

Зарубежные ученые в основу подразделения эндотирацей и древних фузулинацей берут признак присутствия устья у первых и отсутствие его у вторых; кроме того, предполагается, что стенка у фузулинацей относительно более дифференцированная. Однако, как показали последние исследования на большом материале Мура (Moore, 1964), а также Анисгарда и Кампо (Anisgard, Campau, 1963), устье может быть развито и у примитивных фузулинацей, в частности у миллерелл и парамиллерелл. Также известно, что стенка у древних фузулинид часто недифференцирована, в то время как у многих эндотирацей обнаруживается сложное многослойное строение стенки.

А. В. Фурсенко (1958, 1959), внесший существенные изменения в систематику фораминифер, повысивший ранг фораминифер в подкласс и, соответственно, возведший ранги многих семейств и надсемейств до категории отрядов, дает краткую характеристику для отрядов Endothyrida и Fusulinida в целом. Из анализа его данных следует, что эндотириден отличаются от низших форм фузулинидей способностью к агглютинации, к развитию эндотироидного навивания и возможностью образования сложных присептальных участков. В то же время некоторые признаки (способность к образованию дифференцированной стенки, выработке дополнительного скелета, эволютности и развертыванию) являются для эндотирацей и примитивных фузулинидей общими. Кроме морфологического критерия Фурсенко использует исторический критерий, указывая на иные пути эволюции у эндотиридей и фузулинидей.

Отличия между более низкими таксонами (категориями семейств) рассматриваются Розовской (1961) и Зеллером (Zeller, 1950).

Основное различие между семействами Endothyridae и Ozawainellidae Розовская (1961) видит в следующем: для первых характерно навивание в различных плоскостях, разнозернистая стенка нередко с агглютинированными частицами, дополнительные отложения, выстилающие камеры или, реже, в виде слабых хомат и псевдохомат; для вторых — спирально-плоскостное навивание, тонкозернистая, часто дифференцированная стенка и обычно хоматы или псевдохоматы. Одновременно Розовская (1963) отмечает сходство эндотирид и озаваинеллид в общности предков и тесной генетической связи.

В 1950 г. Зеллер (Zeller, 1950) как бы стирает грань между эндотиридами и озаваинеллидами, высказывая предположение о возможной тождественности пенсильванских миллерелл и плоскоспиральных мерамекских эндотир. Однако одновременно Зеллер старается и отделить плоскоспиральных эндотир от типичных озаваинеллид. Ссылаясь на Кешмэна и Геллоуэя, главную разницу он видит в присутствии устья у эндотирид и отсутствии его у фузулинид и отсюда отмечает различное происхождение медиального туннеля у эндотирид и фузулинид. Так, туннель фузулинид является результатом частичной вторичной резорбции септ, и потому хоматы не достигают последних камер, а у эндотирид туннель одновременен устью, и крюки и бугорки более резко выражены в последних камерах. Кроме того, он указывает на различие в строении стенки, а также на то, что камеры эндотирид обычно выпуклы и септы изогнуты, а у озаваинеллид сочленение камер гладкое и септы прямые.

Мысль Зеллера о первичности и вторичности возникновения дополнительных образований у эндотирацей и фузулинин интересна и, по-видимому, правильна. Можно добавить еще, что указанные образования у эндотирацей и фузулинин отличаются и по морфофункциональному значению. Крюки и бугорки располагаются в плоскости, параллельной септам, и основная их функция — защищать «вход внутрь» раковины, т. е. это образование типа зубов и зубных пластин фораминифер, в то время как хоматы, образующие туннель, располагаются в плоскости, перпендикулярной септам, и считается, что их главная функция — укрепление раковины. Предположение Зеллера о первичности крюков эндотирацей поддерживается и другим американским исследователем Сент Джином (St. Jean, 1957). Последний считал возможным, что крюки составляли нижнюю часть септальной поверхности и, таким образом, устье находилось в центре последней, как у параэндотир. Фактический материал, имеющийся в распоряжении советских микропалеонтологов, показывает, что у эндотирид крюки и бугорки могут иметь различное происхождение. Некоторые из них сложены материалом по зернистости несколько отличным от стенки раковины (в шлифах другого цвета), массивны и несут явные следы вторичного увеличения в глубь раковины. У других форм крюки тонкие и сложены материалом того же типа, как и раковина, и крюк развит только в последнеобразованной камере и, по-видимому, одновременен образованию устья, рассасываясь позднее. В редких случаях отмечалось наличие крюка перед устьем последней камеры.

Таким образом, эндотирацеи резко отличаются от древних фузулинин в целом способностью к агглютинированию посторонних частиц и образованию сложных устьев (ситовидное и шовное), а также развитием устьевых экранов[1], связанных, по-видимому, с наличием довольно большого устьевого отверстия. Таким образом, в эндотирацеях заложена относительно бо́льшая возможность вариабильности признаков, чем у фузулинацей.

[1] Следует сказать, что Розовская (1961, 1963) неправильно применяет термин «экранные дополнительные отложения», введенный нами в 1958 г. в морфологическую характеристику эндотирид. Под экранными дополнительными отложениями мы понимали заградитель-

Отсюда, возможно, правильно предположение некоторых авторов (Н. А. Волошинова в книге «Основы палеонтологии», 1959; Brotzen, 1963), что эндотириды, кроме фузулинид, могли быть предками мезоэндотир, прероталоидов и др.

Большое значение, кроме указанных основных отличительных признаков, для классификации представителей эндотирацей и древних фузулинин имеют признаки, более свойственные одному из этих таксонов и только в виде уклонений проявляющиеся в другом. Например, эндотирацеи, как правило, имеют округлый (обычно широкозакругленный) периферический край, а у раннекаменноугольных фузулинин преобладает тупоприостренный и приостренный до килеватого; навивание у древних фузулинин почти исключительно симметричное, лишь в ряде случаев с эндотироидным ювенариумом, а для эндотирацей свойственно эндотироидное и комбинированное; число камер у эндотирацей в последнем обороте обычно небольшое (чаще 6—12), существенно не увеличивающееся в процессе эволюции, тогда как для примитивных фузулинин оно колеблется между 11—20. Спираль у эндотирацей преобладает высокая, камеры часто выпуклые (т. е. швы углубленные), длина камер, как правило, превышает их высоту, и септы нередко выпуклые. У фузулинин спираль преобладает низкая, камеры плоские, с длиной обычно меньшей, чем высота, септы характерно прямые.

Наравне с морфологическими отличиями важными критериями систематики, что четко подчеркнуто Фурсенко (1958), являются направление путей эволюции, сходство их или расхождение, а также исторический критерий, несовпадение во времени однотипных фаз эволюции. Следует отметить, что наличие общих корней не всегда может служить критерием для объединения таксономических категорий (Розовская, 1963), так как возможно сразу быстрое обособление крупных категорий.

Интересен еще один любопытный момент, указывающий на различия особенностей эволюционного развития эндотирацей и фузулинацей. У эндотироидных фораминифер процесс прогрессивной эволюции шел преимущественно по типу олигомеризации, у фузулинацей — по типу явно выраженной полимеризации. Так, у эндотирацей в процессе филогенеза с увеличением общих размеров раковин число камер или не изменяется, или, наоборот, уменьшается, реже незначительно увеличивается, но укрупняются размеры отдельных камер. У фузулинацей с общим увеличением размеров раковины в процессе эволюции число камер и камерок резко возрастает за счет уменьшения размеров отдельных сегментов.

Дав основные предпосылки к различию между эндотирацеями и примитивными фузулининами, перейдем к некоторым вопросам их систематики и таксономической номенклатуры.

Одним из трудных моментов классификации в настоящее время является номенклатурная путаница с родами *Millerella*, *Eostaffella*, *Paramillerella* и *Endothyra* (в понятии американского исследователя Зеллера—Zeller, 1950, 1957), а также с *Parastaffella* и *Pseudoendothyra*.

О РОДЕ *EOSTAFFELLA* RAUSER-CHERNOUSSOVA, 1948.

В 1948 г. Раузер-Черноусова установила новый род примитивных фузулинид — род *Eostaffella*. Этот род быстро вошел в практику микропалеонтологических исследований в Советском Союзе благодаря четкости своего диагноза и широте распространения. Многие виды эоштаффелл явля-

ный заслон — экран, представляющий пластинку или зуб, образующийся непосредственно сзади устьевого отверстия и отгораживающий как бы «вестибюль» перед устьем внутри камеры. Морфологическая его функция — защитить вход внутрь раковины. Боковые заполнения у медиокрисов, «экранные» по Розовской, связаны с утолщением концов септ и несут функцию укрепления раковины.

ются руководящими для стратиграфических подразделений нижнего карбона СССР. Однако за рубежом не все признали право на существование за родом *Eostaffella*. Так, например, многие американские специалисты считают до сих пор этот род синонимом *Millerella* Thompson, 1942.

Взгляд американских микропалеонтологов на род *Eostaffella* очень четко отражен в статье Анисгарда и Кампо (Anisgard, Campau, 1963). В последней подробно рассматривается история установления родов *Millerella* Thompson, 1942 и *Paramillerella* Thompson, 1951, а также взаимоотношение этих родов с родом *Eostaffella* Rauser, 1948. Из статьи ясно следует, что непризнание самостоятельности рода *Eostaffella* может быть объяснено только тем, что зарубежные специалисты недостаточно знакомы с русской литературой, с коллекциями типичных видов эоштаффелл и формально подходят к вопросам систематики фораминифер.

Кратко рассмотрим историю этого вопроса.

В 1942 г. Томпсон (Thompson, 1942) установил род *Millerella*, основываясь на генотипе *Millerella marblensis* Thompson — новом виде раннепенсильванских примитивных фузулинид. Раковины *M. marblensis* плоско-линзовидные с сильно укороченной осью навивания (L : D = 0,30—0,38), умбиликатные с вогнутой пупочной областью, с узкозакругленной и приостренной периферией, с одним-двумя эволютными наружными оборотами, полностью плоскоспиральные, с большим числом оборотов (4—7 $^{1}/_{2}$) и камер (19—21 камера в последнем обороте), септы наклоненные вперед, стенка трехслойная (тонкий менее плотный срединный слой и два очень тонких наружный и внутренний, не всегда видимые), хоматы низкие и узкие (табл. 1, фиг. 1, 2).

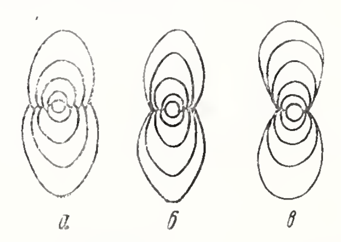
В 1944 г. Томпсон (Thompson, 1944), изучая отложения группы Морроу Канзаса и Арканзаса, отметил бо́льшую изменчивость миллерелл, чем он предполагал ранее. Им было установлено еще три новых вида миллерелл, причем только один из них был отнесен к этому роду под вопросом. Два вида — *Millerella pressa* и *M. pinguis* — характеризовались более округлой периферией и слабой эволютностью их раковины, а вид *M. advena* (табл. 1, фиг. 8—10) отличался выпуклой линзовидной формой раковины с относительно удлиненной осью навивания (L : D = 0,63) и инволютной раковиной со слабо выраженной тенденцией к эволютности, а также некоторой ассиметрией внутренних оборотов. Строение стенки у новых видов указывалось несколько отличным от типичного *M. marblensis*, а именно: отмечался тонкий плотный центральный слой и более толстые и менее плотные внутренний и наружный. В этом же году Томпсон высказал предположение о возможности находки более древних миссисипских миллерелл.

В 1945 г. Томпсон (Thompson, 1945) описал еще два новых вида пенсильванских миллерелл (*M. inflata* и *M. circula*) почти с инволютной и более широкой раковиной, чем у типичных миллерелл.

В 1945 г. Купером (Cooper, 1947) впервые были описаны миллереллы из миссисипских отложений (формация Кинкайд, Честер). Купер установил три новых вида миллерелл (*M. chesterensis*, *M. kinkaidensis* и *M. zelleri*). Эти более древние миллереллы увеличили число не характерных миллерелл; их раковины были инволютны или почти инволютны, имели закругленную периферию и эндотироидный ювенариум. Купер отметил, что диагноз рода *Millerella* необходимо изменить за счет включения таких видов, как кинкайдские.

В 1948 г. Раузер-Черноусова (1948а) установила новый подрод *Eostaffella* рода *Staffella* с генотипом *Eostaffella parastruvei* Rauser, происходящим из визейского яруса (табл. 1, фиг. 12); подрод был переведен ею в том же году в родовую категорию (1948б). Раковина эоштаффелл, согласно диагнозу рода, чечевицеобразная до овоидной, первые обороты эндотироидные, стенка недифференцированная или трехслойная, септы прямые, дополни-

тельные отложения в виде псевдохомат, постоянные хоматы обычно отсутствуют. Диагноз рода, исходя из всех одновременно описанных видов (Виссарионова, 1948; Раузер-Черноусова, 1948а, б и др.), может быть еще несколько дополнен: раковины эоштаффелл инволютны или слабо эволютны (у двух видов из описанных Раузер-Черноусовой, включая генотип, раковины инволютны и у одного слабо эволютны) с относительно удлиненной осью навивания (L : D = 0,49—0,56 до 1,0), состоят из небольшого числа оборотов (3—5) и сравнительно небольшого числа камер (12—14, редко 17). Согласно этой характеристике *Millerella*? *advena* Thompson, 1944, позднее, в 1951 г., выбранная Томпсоном за генотип его нового рода *Paramillerella*, представляет типичную эоштаффеллу и род *Paramillerella* Thompson, 1951, является синонимом рода *Eostaffella* Rauser, 1948.



Различные типы замыкания оборотов у эоштаффелл

а — *Eostaffella mosquensis* Viss. — объемлющая (инволютная) раковина с перекрывающимися оборотами; *б* — *Eostaffella pseudostruvei* Raus. et Bel.— с прикасающимися оборотами; *в* — *Eostaffella* (*Millerella*) *kasakhstanica* Raus. — внутренние обороты прикасающиеся, наружные (один-полтора) необъемлющие (эволютные). Из книги «Справочник-определитель» Раузер-Черноусова и другие, 1951, стр. 15, фиг. 3

В 1951 г. Раузер-Черноусова, основываясь на большом числе видов эоштаффел, известных к этому времени, рассмотрела филогенетическое развитие эоштаффелл и установила место эоштаффелл и миллерелл в общем ходе эволюции примитивных фузулинид. Как показала Раузер-Черноусова (Раузер-Черноусова и др., 1951, стр. 15), в эволюции чечевицеобразных фузулинид большое значение имел характер осевых замыканий оборотов. Раузер-Черноусова выделила три типа замыкания оборотов (см. рис.): а) раковина инволютная с перекрывающимися оборотами; б) раковина с прикасающимися оборотами; в) раковина с прикасающимися внутренними и эволютными наружными оборотами. Первые два типа характерны для эоштаффелл, третий тип — для миллерелл.

Время расцвета эоштаффелл и их первый этап развития с резким преобладанием инволютных форм, как показала Раузер-Черноусова, падает на вторую половину визейского века. Эоштаффеллы с прикасающимися оборотами и тенденцией к эволютности или с эволютными оборотами характерны начиная с намюра. Дальнейшая эволюция примитивных чечевицеобразных фузулинид проявилась в закреплении признака эволютности. Этот второй этап, приходящийся на начало среднего карбона, главным образом на башкирский век, характеризуется процветанием типичных миллерелл и их дериватов — новелл, псевдоновелл и семиновелл. Томпсон также считал, что время наибольшего разнообразия и обилия миллерелл приходится на время морроу и атока пенсильванской системы.

Таким образом, различие эоштаффелл и миллерелл проявляется и в историческом аспекте, поскольку фазы их расцвета не совпадают.

Однако в Северной Америке история с миллереллами продолжала следовать своим чередом. Так, в 1950 г. Зеллер (Zeller, 1950) обнаружил «миллерелл» в отложениях формации Глэн Дин серии Честер, т. е. в отложениях,

более древних, чем отмечали предыдущие исследователи, и указал на их сходство и возможную тождественность с родом *Endothyra* (в его концепции).

В 1951 г. Томпсон (Thompson, 1951) установил новый род *Palamillerella* с генотипом *Millerella*? *advena* Thompson, 1944. Основным отличием парамиллерелл от миллерелл Томпсон считал инволютную или почти инволютную и более сферическую раковину с более тесной спиралью и с более массивными хоматами; выше говорилось, что эти признаки характерны для рода *Eostaffella*.

В работе 1963 г. Анисгард и Кампо (Anisgard, Campau, 1963), рассматривая историю рода *Millerella*, пишут, что уже за семь первых лет, прошедших со времени установления этого рода, его первоначальная интерпретация значительно изменилась. К плоско-спиральным формам с эволютными последними оборотами, с узко закругленной и приостренной периферией были присоединены формы с асимметричным ювенариумом, полностью инволютные и с широко закругленной периферией. Как полагают Анисгард и Кампо, в связи с этой «расплывшейся» характеристикой Томпсон в 1951 г. и установил новый род *Paramillerella* (Thompson, 1951).

Тождественность эоштаффел и парамиллерелл в интерпретации Томпсона (Thompson, 1951) не вызывает сомнения; а отсюда род *Paramillerella* Thompson, 1951, как уже указывалось выше, является несомненным младшим синонимом рода *Eostaffella* Rauser, 1948. Однако в последнее время диагноз рода *Paramillerella* стал расширяться, так как Анисгард и Кампо включили в объем рода *Paramillerella* мерамекских плоскоспиральных эндотир Зеллера (Zeller, 1950, 1957) и тем самым значительно изменили объем рода. Диагноз рода стал расплывчатым, как и в том случае, когда к миллереллам искусственно добавлялись все более и более древние и более примитивные представители озаваинеллид.

Это привело к тому, что в статье 1963 г. Анисгард и Кампо снова поднимают вопрос о том, что род *Eostaffella* является синонимом рода *Millerella*. А в сводной американской работе «Treatise on Invertebrate Paleontology» род *Eostaffella* Rauser, 1948, совершенно непонятно, на каком основании, включен Томпсоном (Thompson, 1964) в синонимику рода *Paramillerella* Thompson, 1951. В то же время Мур (Moore, 1964), дав вновь очень полную характеристику рода *Millerella* и его типичного вида *M. marblensis* на большом фактическом материале, ясно показывает основные морфологические особенности миллерелл и пределы их изменчивости (табл. 1, фиг. 3—7) и тем самым четко подчеркивает различие между типичными миллереллами и эоштаффеллами.

Анисгард и Кампо основывают свои доказательства на том, что генотип рода *Eostaffella — E. parastruvei* Rauser, по их мнению, имеет эволютную раковину и, следовательно, относится к миллереллам. Раковины других двух видов эоштаффелл, одновременно описанных в 1948 г. Раузер-Черноусовой, согласно этим авторам, инволютны, и, следовательно, они должны быть отнесены к парамиллереллам.

Предположения Анисгарда и Кампо об эволютности раковины *E. parastruvei* несомненно связаны с каким-то недоразумением. В первом диагнозе, относящемся к 1948 г., Раузер-Черноусова, правда, ничего не говорит об инволютности раковин, но раковины по приведенным ею изображениям типичных эоштаффелл инволютны, а в более расширенном диагнозе, данном в 1951 г., она подчеркивает, что раковина инволютная. Так, совершенно правильно понимал диагноз рода *Eostaffella* и Куган (Coogan, 1958), давший переводы диагнозов новых русских родов на английский язык. Так понимали этот род и все последующие исследователи каменноугольных отложений в СССР, а также и ряд зарубежных ученых: Шенг (Sheng, 1958), Кен-Исси (Ken-Ichi Ishii, 1962), Сада (Sada, 1964), Чанг (Chang, 1962).

Что же, собственно, позволяет Анисгарду и Кампо считать раковину

голотипа эоштаффелл эволютной? Возможно, ложное впечатление эволютности раковины голотипа возникает в связи с неудачными фотографиями, приведенными в 1948 г. Раузер-Черноусовой. Сечения, выбранные Раузер-Черноусовой за типичные для эоштаффелл, представляют несколько скошенные сечения, участками перекристаллизованные. Наличие крупных кристаллов кальцита в одной из пупочных областей раковины голотипа (слева) создает ложное впечатление эволютности (табл. 1, фиг. 12). Частичная «эволютность» последнего полуоборота скорее всего связана со скошенностью сечения. Следует также указать, что в издании «Основы палеонтологии» (1959) имеется опечатка. Типичный вид *Eostaffella parastruvei* Rauser, приведенный по материалам Р. А. Ганелиной, 1951, изображен на фиг. 12 табл. VI, а не на фиг. 8, как это указано в тексте и в объяснении к таблице; на фиг. 8 изображена *Ozawainella angulata* (Colani).

Таким образом, из изложенного явно выступает различие в подродовых характеристиках эоштаффелл и миллерелл, обусловленное ходом исторического развития примитивных озаваинеллид. Несмотря на «переплетающуюся» характеристику миллерелл и парамиллерелл, если брать сравнение по генотипам, род *Paramillerella* является несомненно младшим синонимом рода *Eostaffella*, а миллереллы отличаются от эоштаффелл следующими признаками: 1) формой раковины, специализированной в процессе эволюции в сторону уплощения (L : D обычно $< 0{,}45$) и эволютности; устойчивой эволютностью одного-двух последних оборотов с охватом около половины предшествующего оборота; 2) в среднем более мелкими размерами; 3) бóльшим числом оборотов и камер (иногда значительно, почти вдвое); 4) септами, наклоненными вперед и выпуклыми; 5) обычно отсутствием эндотироидного ювенариума.

О РОДАХ *PARASTAFFELLA* RAUSER, 1848 И *PSEUDOENDOTHYRA* MIKHAILOV, 1939

В 1948 г. Раузер-Черноусова (1948а), подведя итог изученности чечевицеобразных «штаффелл» нижнего карбона СССР, установила среди них по строению стенки два различных рода. К первому были отнесены виды со «светлой» серой стенкой, характеризующиеся развитием диафанотеки, ко второму — с темной стенкой. Первый род получил наименование *Parastaffella*, второй — *Eostaffella* (рассмотрен выше).

В последнее время новые интересные наблюдения были сделаны М. В. Вдовенко (1964) над изменением строения стенки в процессе эволюции и образованием диафанотеки у параштаффелл. Эти данные подтверждают предположение, высказанное Раузер-Черноусовой в 1951 г. (Раузер-Черноусова и др., 1951), о том, что диафанотека параштаффелл не гомологична таковой других фузулинид. Типичная четкая диафанотека у фузулинид по Раузер-Черноусовой как постоянный признак появляется только с подольского времени. До этого времени она развивалась хотя постепенно, но еще неустойчиво, путем «просветления» протеки, тогда как диафанотека у параштаффелл появилась почти с первого момента существования этого рода.

По данным Вдовенко, диафанотека параштаффелл образовалась за счет слияния в срединной области отдельных светлых зерен кальцита, находящихся в стенке. Последние у древних раннекаменноугольных форм расположены сначала не ориентировано, затем обособляются в светло-серого цвета зернистые прерывистые участки в срединной части стенки и, наконец, к началу средневизейского времени образуют непрерывный срединный светлый зернистый слой, теряющий явную зернистость у типичных параштаффелл. Таким образом, Вдовенко (1964) четко показала, что диафанотека параштаффелл не тождественна диафанотеке других фузулинид, поскольку историческое происхождение их различно. Отсюда правильнее термин «диафанотека» не применять для параштаффелл, заменив его другим термином, например люминотека (lumina — лат.— светлая).

В связи с различной природой строения стенки у параштаффелл и эоштаффелл, признака высокого таксономического значения у фузулинин, возникает вопрос и о различном происхождении этих родов. А отсюда — и о правильности отнесения параштаффелл и эоштаффелл к различным семействам и надсемействам, т. е. рода *Parastaffella* к семейству *Staffellidae* M.-Maclay, а рода *Eostaffella* — к семейству Ozawainellidae Thompson et Forster, как это делал Миклухо-Маклай (1963). Можно согласиться с Вдовенко (1964), что параштаффеллы произошли от эопараштаффелл, а последние, по-видимому, были генетически связаны с древними эндотиранопсисами, в то время как эоштаффеллы имеют ряд общих морфологических признаков с даинеллами и в процессе эволюции намечается переход между этими родами (Бражникова, 1962). Кроме того, появление типичных эоштаффелл следует за временем расцвета даинелл.

Трудным формальным вопросом в систематике рода *Parastaffella* остается его соотношение с родом *Pseudoendothyra*. В последние годы в связи с ревизией, проведенной при составлении издания «Основы палеонтологии», род *Parastaffella* Rauser, 1948, был признан синонимом рода *Pseudoendothyra* Mikhailov, 1939.

Как известно, в свое время Раузер-Черноусова (1948а) предлагала отказаться от наименования *Pseudoendothyra*, поскольку А. В. Михайлов (1939) под этим понятием объединил всех «штаффеллообразных» фораминифер нижнего и среднего карбона. Они были объединены Михайловым только на основании внешней формы раковины, при этом совершенно не учитывалась структура стенки, форма внутренних оборотов и характер дополнительных отложений. К тому же, пишет Раузер-Черноусова, Михайлов неудачно выбрал генотип и не установил лектотипа, сославшись на изображение 4а и 4с Мёллера (1878, табл. V), представляющих сечения раковин разных родов. «Такая неясность с генотипом и очень большой объем рода делают этот род мало приемлемым» (Раузер-Черноусова, 1948а, стр. 14).

Известная путаница в понимании рода *Pseudoendothyra* была вызвана тем, что диагноз рода, данный Михайловым, по тексту не всегда соответствовал признакам, видимым на изображениях. Например, у экземпляра, приведенного Михайловым по Мёллеру (1878) на табл. V, фиг. 4с, стенка трехслойная с явно просвечивающим более светлым срединным слоем (диафанотека), а по диагнозу Михайлова, стенка типично состоит из тектума и двух текториумов, без ясной диафанотеки и т. д.

Эта неясность в объеме рода *Pseudoendothyra*, который, согласно представлениям современной систематики, включает представителей эоштаффелл, параштаффелл и озаваинелл, получила отражение и в работах зарубежных ученых.

Так Росс и Денбар (Ross, Dunbar, 1962) предпочитают сохранить наименование *Parastaffella*, поскольку объем рода *Pseudoendothyra* не ясен. Они пишут (Ross, Dunbar, 1962, стр. 18), что «...в свое время А. В. Михайлов не выбрал голотип, как это сделала Д. М. Раузер-Черноусова (Мёллер, 1878, табл. 5, фиг. 4в), а если бы за лектотип было признано изображение 4а, то *Eostaffella* была бы синонимом *Pseudoendothyra*».

В американском издании «Treatise on Invertebrate Paleontology» (стр. 4323) род *Pseudoendothyra* Mikhailov отнесен в раздел номинальных родов фузулинацей неопределенного положения, поскольку этот род сборный и включает представителей миллерелл, парамиллерелл, озаваинелл и даже не фузулинид.

По-видимому, в связи с неясностью объема рода *Pseudoendothyra* этот род большинством зарубежных ученых не выделяется, его аналоги описываются под названиями *Staffella*, *Nankinella*, даже *Pseudostaffella* и, наконец, *Endothyra*.

В 1963 г. Розовская (1963) за лектотип рода *Pseudoendothyra* выбрала фиг. 4в Мёллера. Выбор этого лектотипа, по-видимому, неправомочен, по-

-сколько сам Михайлов (1939) при установлении рода *Pseudoendothyra* указал только фиг. 4a и 4c Мёллера. В том же году мы отметили (Рейтлингер, 1963), что из двух выбранных Михайловым изображений только фиг. 4c может быть принята за лектотип, так как фиг. 4a Мёллера (Михайлов, 1939, табл. IV, фиг. 5) изображает поперечное сечение раковины «другого рода», по которому вид определить нельзя, да и сам Михайлов в таблице изображений поместил ее на третье место, а на первом — фиг. 4c Мёллера.

В этой же статье мы пытались (Рейтлингер, 1963) разобрать, насколько псевдоэндотиры в понимании Михайлова соответствуют параштаффеллам Раузер-Черноусовой. Экземпляр, сечение которого изображено на фиг. 4c, имеет относительно удлиненную ось навивания, плоские пупочные области и до последнего оборота широко закругленную периферию. Этот экземпляр следует отнести к ряду форм, образующих ветвь «округлых параштаффелл», заканчивающих свое существование в пределах раннекаменноугольной эпохи [1]. Ветвь округлых псевдоэндотир развивалась в визейский век одновременно с ветвью параштаффелл более узких, биумбиликальных с приостренным периферическим краем. Мы предложили псевдоэндотир типа лектотипа рода *Pseudoendothyra* Mikhailov, 1939 рассматривать как подрод рода *Parastaffella* Rauser, 1948. Последний род имеет более широкий объем и существенное значение в эволюции «штаффеллообразных» фузулинацей. доживающих до конца палеозоя.

Таким образом, «восстановление» наименования *Pseudoendothyra*, как мы видим, внесло неопределенность в понимание четко диагностированного, широко распространенного и глубоко вошедшего в практику советской микропалеонтологии рода *Parastaffella* Rauser, 1948.

Этот вопрос может быть решен двояко: или, как мы предложили в 1963 г., оставить наименование *Pseudoendothyra* только для слепой ветви округлых нижнекаменноугольных параштаффелл, как подрода рода *Parastaffella* Rauser, 1948, или правильнее ввиду неясности объема и сборности рода *Pseudoendothyra* просить Международную Зоологическую Комиссию считать этот род несостоятельным. Последнее предложение было высказано в 1964 г. Вдовенко (1964).

Следует остановиться еще на одном моменте в систематике древних штаффеллид. В 1954 г. Вдовенко выделила наиболее древних представителей параштаффелл в новый подрод *Eoparastaffella*. Этот подрод не был принят в издании «Основы палеонтологии» (Фурсенко, 1959).

Однако новый большой фактический материал, опубликованный Вдовенко в 1964 г., четко показывает, что эопараштаффеллы отражают самостоятельную раннюю фазу в эволюции штаффеллид (ранневизейскую), фазу, когда основные признаки, свойственные *Parastaffella* (*Parastaffellea*), были еще неустойчивыми и находились в стадии становления. Сюда относится строение стенки, общая форма раковины и характер дополнительных образований. Эопараштаффеллы отличаются от параштаффелл также значительно меньшими размерами, при часто массивных псевдохоматах. Эопараштаффеллы имеют широкий ареал распространения — их представители известны в Донецком бассейне, на Урале (вероятно, *Eostaffella nalivkini* Malakh., *E. ordinaria* Pron. также относятся к эопараштаффеллам), в Средней Азии и Сибири. Таким образом, их выделение в особый подрод естественно. Мы не можем только согласиться с тем, что *Eoparastaffella ovalis* Vdovenko, 1954, переведенная Вдовенко в 1964 г. в ранг *E. simplex* forma *ovalis*, представляет один и тот же вид. Своеобразные наутилоидной формы особи, изображенные Вдовенко в 1964 г. на табл. 1, фиг. 1—3 из свиты C_1^{va}, существенно отличаются от особей *E. simplex* из более молодых отложений — из свиты C_1^{vd}, а также и от голотипа *E. ovalis* Vdov., 1954. Из материала

[1] По общему характеру, изображенная на фиг. 4c Мёллера раковина близка к *Parastaffella* (*Pseudoendothyra*) *illustria* Viss.

Вдовенко следует, что *E. simplex* развивались в направлении приобретения приостренной периферии, в то время как округлые формы сохраняли свой внешний контур в процессе эволюции, т. е. развитие шло как бы двумя параллельными ветвями, причем интересно, что округлая форма «псевдоэндотир» наметилась еще в самое раннее время возникновения штаффеллин. Отсюда мы предполагаем, что особи, изображенные Вдовенко в 1964 г. на табл. 1, фиг. 1—3 и характеризующиеся округлой периферией, представляют новый вид, но пока за недостатком материала выделяем их как *Eoparastaffella*? sp. № 1. Именно эта ветвь эопараштаффелл, по-видимому, является и наиболее близкой к древним эндотиранопсисам.

О СПИРАЛЬНО-ПЛОСКОСТНЫХ «ЭНДОТИРАХ» И БЛИЗКИХ К НИМ ФОРМАХ

За последние годы в систематике эндотирид создалась большая путаница в связи с предложением американского исследователя Зеллера (Zeller, 1950) относить к роду *Endothyra* только формы с плоской спиралью, а формы с колебанием осей навивания выделять в особый род *Plectogyra*. Поскольку род *Endothyra* в понимании Брэди (Brady, 1876) уже широко вошел в практику палеонтологических работ, то предложение Зеллера встретило законную критику со стороны других исследователей[1] (Henbest, 1953; St. Jean, 1957; Розовская, 1961, 1963). Однако одновременно перед микропалеонтологами возник вопрос: если к типичным эндотирам относить формы с колебанием осей навивания, то какое систематическое положение имеют эндотироидные фораминиферы с явно спирально-плоскостным навиванием; являются ли последние особым родом эндотирацей, или образуются в результате внутривидовой изменчивости эндотир, или принадлежат примитивным фузулинидам?

Рассмотрим, что представляют собой известные в настоящее время спирально-плоскостные «эндотиры» и близкие к ним формы.

В США первые «симметричные» эндотиры были отмечены Зеллером (Zeller, 1950) в мерамекских отложениях. Среди мерамекских эндотир Зеллер выделил две группы. Первая — с быстро возрастающей высотой спирали, с меньшим числом оборотов и септ, более толстой стенкой и более массивными дополнительными отложениями (утолщение концов септ и экранные дополнительные образования в виде крюков, «hooks»). Вторая — с низкой спиралью, большим числом оборотов и септ, с более короткими септами, тонкими стенками и слабее выраженными дополнительными отложениями. Первая группа по Зеллеру близка к плектогирам с малым углом смещения оси навивания. Вторая — сходна с девонскими наницеллами. Строение стенки указанных эндотир близко к таковому у плектогир и фузулинид. Стенка по данным Зеллера состоит обычно из двух слоев: тонкого внешнего тектума и внутреннего более толстого — текториума (?). Иногда намечается еще третий внутренний слой. Возможно, заключает Зеллер, что изучение топотипичного района для рода *Endothyra* в Англии покажет, что род *Millerella* является синонимом рода *Endothyra*, так как им обеим свойственны плоская спираль и наличие медиального тунеля.

Таким образом, Зеллер, с одной стороны, отмечает сходство североамериканских «эндотир» с плектогирами, т. е. с типичными эндотиридами, с другой стороны — с фузулинидами.

Позднее Зеллер (Zeller, 1957) описал из миссисипских отложений Кордильер шесть новых видов плоскоспиральных эндотир, указав, что они имеют важное стратиграфическое (зональное) значение. Судя по описаниям Зеллера, к эндотирам им отнесены разнородные формы, объединенные в основном по признаку симметричности навивания, хотя в ряде случаев

[1] В 1965 г. Интернациональная комиссия по Зоологической номенклатуре постановила за неотип рода *Endothyra* Phillips, 1846 принять *Endothyra bowmani* Brady, характеризующуюся изменчивым навиванием.

у них допускается небольшое колебание осей навивания в ранней стадии роста. В настоящее время для нас наибольший интерес представляют три вида с высокой спиралью из шести установленных Зеллером мерамекских эндотир, составляющих близкую группу организмов [1] — *Endothyra symmetrica* [2], *E. utanensis* и *E. macra*. Эти эндотиры характеризуются в среднем небольшими размерами, наутилоидной инволютной раковиной с округлым периферическим краем, с относительно высокой спиралью, небольшим числом умеренно выпуклых камер и септами, наклоненными вперед. Дополнительные отложения у них «смешанного» типа: экранные, в виде тонких крючков в последней камере, видимых на поперечном сечении, а также слабых утолщений концов септ по всей их длине, приводящих к образованию типа псевдохомат и появлению боковых затемнений, и, наконец, иногда в форме слоя, выстилающего внутренность камер (табл. II, фиг. 4—7).

Согласно работам Зеллера (1950, 1957), расцвет этих эндотир в мерамекское время предшествует появлению «парамиллерелл» и миллерелл в честерское время. Таким образом, как бы вводится исторический критерий для различия «мерамекских» эндотир и озаваинеллид. Одновременно Зеллер (1957) отмечает, что, хотя сходство миллерелл и эндотир велико, все же морфологическое их различие позволяет предполагать, что миллереллы — потомки эндотир.

С Зеллером в понимании эндотир соглашались Вудленд (Woodland, 1958) и Армстронг (Armstrong, 1958). Однако закрепление названия «эндотира» за этими своеобразными спирально-плоскими формами встретило резкую критику со стороны американского ученого Сент Джина (St. Jean, 1957). Он пишет, что Зеллер назвал их эндотирами только для того, чтобы обосновать свой новый род *Plectogyra*, отличающийся от эндотир асимметричным навиванием. По мнению Сент Джина зеллеровские спирально-плоскостные «эндотиры», вероятно, являются миллереллами; на эту возможность указывал и сам Зеллер в 1950 г.

В очень ценной работе В. МакКейя и Р. Грина (McKay, Green, 1963), посвященной описанию миссисипских фораминифер Южной Канады, все эндотироидные фораминиферы именуются эндотирами. Однако, согласно диагнозам и приведенным изображениям, среди канадских эндотир явно выделяется своеобразная группа видов эндотир, типа рассматриваемых выше. Для последней, как уже указывалось, характерны почти симметричная спираль, присутствие тонкого вогнутого крюка обычно только в последней камере, а также развитые в различной степени утолщения концов септ. Сюда, из описанных МакКейем и Грином видов, можно отнести *Endothyra scitula* Toomey (= *E. zelleri* McKay et Green = *E. symmetrica* Zell.), новые виды *E. robusta* и *E.* sp. «E» (а также, возможно, *E. flatile* и ряд форм, изображенных, но не описанных). *Endothyra* sp. «*E*» указанные авторы считают промежуточной между *E. scitula* и *E. robusta*.

В замечании, предпосланном описанию *E. robusta*, вышеуказанные авторы высказывают интересное предположение. А именно, что *E. robusta* имеет «...более тесное родство с евроазиатским визейским родом *Endothyranopsis*, чем какие-либо другие виды эндотирид, описанные ранее в Северной Америке» (McKay, Green, 1963, стр. 37—38). Однако, заключают авторы, несмотря на сходство во внешней форме раковины, по толщине стенки и септ, эндотиры — *E. robusta* отличаются от эндотиранопсисов по строе-

---

[1] Другие виды эндотир — *Endothyra taedia* Zell. и *E. disca* Zell. — с низкой спиралью, появляющиеся еще в отложениях осейдж, по своему облику очень близки к урбанелам и септабрунзиинам, а именно к *Urbanella fragilis* (Lipina) и *Septabrunsiina minuta* Lipina; *Endothyra spiroides* — сборный вид, в него, вероятно, входят представители рода *Eoparastaffella* Vdovenko, 1964 и, возможно, рода *Mediocris* Rozovskaja, 1961.

[2] *Endothyra symmetrica* переименована Тумеем (Toomey, 1961) как *E. scitula*, поскольку первое наименование преокупировано В. Г. Морозовой в 1949 г. В 1963 г. *E. symmetrica* опять была переименована Мак-Кей и Грином (McKay, Green, 1963) в *E. zelleri*, однако *E. scitula* Toomey имеет приоритет.

нию стенки (зернистая, слоистая.— *Е. Р.*) и наличию крюков. МакКей и Грин указывают также, что *E. robusta* принадлежит к группе крупных эндотир, обладающих крюками, такие, как *E. hamula* Woodland, *E. prodigiosa* Armstrong, *E. macra* E. Zeller.

В том же году Анисгард и Кампо (Anisgard, Campau, 1963) описали подобных мерамекских эндотир из верхнемиссисипских отложений штата Мичиган как новый вид рода *Paramillerella*. Для этого им пришлось соответственно несколько изменить диагноз рода *Paramillerella* Thompson, 1951. В частности, в характеристику парамиллерелл был введен признак наличия устьевых крюков в последней камере (кроме обычных хомат или псевдохомат). Несколько изменилась и интерпретация стенки. По Томпсону (Thompson, 1951), стенка парамиллерелл состоит из тонкого тектума и более широких верхнего и нижнего текториев. По Анисгарду и Кампо, в состав стенки входят тектум, диафанотека и тонкий нижний текториум; причем в последнем обороте чаще всего развита лишь одна диафанотека (по-видимому, протека, по терминологии советских авторов).

Этот новый вид парамиллерелл — *Paramillerella thompsoni* Anisgard et Campau, по данным установивших его авторов, отличается от всех известных видов этого рода очень крупными размерами (D = 0,82—1,12). От пенсильванских видов «парамиллерелл» его отличает меньшее число оборотов и септ, широкая наутилоидная форма раковины с почти параллельными боковыми склонами и с широко закругленным периферическим краем, выпуклые камеры и более частое присутствие в последней камере крюка. Следует сказать, что до сих пор мы не встречали в литературе указаний на присутствие крюка у пенсильванских «парамиллерелл». Большинство ранее описанных миссисипских парамиллерелл при сравнении с *P. thompsoni* имеет меньшие размеры, меньшее отношение (L : D) и больше септ по оборотам. Анисгард и Кампо указывают так же, что вид *P. thompsoni* во многих чертах сходен с мерамекской *Endothyra hamula* Woodland.

Относительно других американских видов спирально-плоскостных эндотир, близких к описанной *Paramillerella thompsoni*, эти авторы решают вопрос на основании строения стенки — если она трехслойная, то эти «эндотиры» должны быть отнесены к роду *Paramillerella*.

Таким образом, подводя итоги рассмотренному материалу, можно сделать следующие выводы.

1. В североамериканской биогеографической области в мерамекское время была развита своеобразная группа эндотироидных фораминифер, характеризующаяся переходными признаками от типичных эндотирацей (эндотира и эндотиранопсис) к примитивным фузулининам (миллерелла и парамиллерелла).

2. Для данной группы фораминифер характерны следующие признаки, свойственные примитивным фузулинацеям: почти симметричная спираль, инволютность, наутилоидная внешняя форма, наличие псевдохомат и тенденция к дифференциации строения стенки (становление двух-трехслойной стенки). С эндотирацеями их особенно сближает небольшое число оборотов и камер, удлиненных и выпуклых, часто относительно высокая спираль, большое устьевое отверстие с крюком-экраном в последней камере и нередко относительно толстая зернистая стенка.

Рассмотрим возможные аналоги спирально-плоскостных американских эндотир в фауне нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР.

Генетическое взаимоотношение эоштаффелл и «спирально-плоскостных эндотир — парамиллерелл» давно уже интересовало советских микропалеонтологов. Так, Рейтлингер (1960) и Розовская (1963) предполагали, что это, возможно, примитивные озаваинеллиды (эоштаффеллы?).

Однако накопившийся к настоящему времени богатый материал по изучению позднетурнейских и ранневизейских эндотироидных фораминифер территории СССР, особенно по Крайнему Северу и Кузнецкому бассейну,

где встречены виды, близкие к северо-американским, позволяет совершенно иначе подойти к объяснению природы вышерассмотренных эндотир.

Виды фораминифер с «переходными» признаками от эндотирацей к примитивным фузулининам широко распространены в ранневизейское время и на территории Советского Союза. Они составляют большую и интересную группу спиральных фораминифер, систематическое положение которых оставалось до сих пор неясным.

Еще в 1940 г. Н. Е. Чернышева описала из верхов турнейских и низов визейских отложений Южного Урала своеобразный вид эндотир, сходный по почти плоскоспиральному завиванию и прямым септам, а также наличию псевдохомат с эоштаффеллами и одновременно с эндотиранопсисами. От последних он отличался более тонко- и мелкозернистой стенкой и более низким навиванием, от первых — широкими камерами и меньшим их числом. Вид получил название *Endothyra staffelliformis.* Как особенность *E. staffelliformis*, Чернышева отметила бóльшее число камер в предпоследнем обороте, чем в последнем, и бóльшую длину последних камер.

В 1955 г. О. А. Липина при изучении фораминифер верхнетурнейских отложений выделила новую своеобразную группу эндотироидных фораминифер. В последнюю она включила *Endothyra staffelliformis* N. Tchern. и свой новый вид *Endothyra transita*, описанный из верхнего турне Крайнего Севера (табл. II, фиг. 1, 2), с явно неоднородно-зернистой стенкой, включающей агглютинированные частицы. Липина считала характерным для эндотир этой группы инволютную раковину, симметричное навивание типа эндотранопсисов или эоштаффелл, наличие обычно дополнительных отложений типа хомат и псевдохомат и неоднородно-зернистую стенку. Липина (1955) отметила, что у эндотир группы *Endothyra staffelliformis* признаки, характерные для эоштаффел и эндотиранопсисов, «переплетаются». При дальнейшем изучении, пишет Липина, возможно, следует эти виды выделить в особый род, руководствуясь переходным характером их признаков. Липина отметила также, что эта группа эндотир, возможно, является исходной с одной стороны для эоштаффелл, с другой — для эндотиранопсисов.

Новый значительно больший материал по Крайнему Северу дал возможность А. А. Войцеховской (1961) описать ряд новых разновидностей для вида *Endothyra transita* Lipina (*E. transita transita*, *E. transita magna*, *E. transita minima*) и показать довольно широкие пределы изменчивости этого вида.

Одновременно с *Endothyra transita* Войцеховская описала также новые виды *Endothyra* (?) *originis* и *E. juliusi* (первый только по продольному сечению, второй только по поперечному). Большое сходство морфологических признаков этих видов с таковыми у *E. staffelliformis* N. Tchern. позволяет нам предполагать их тождество или очень близкие родственные связи. При описании *E.*? *originis* Войцеховская указывает также на ее переходный характер между эндотирами и эоштаффеллами, а в стенке раковин отмечает редкие светлые зерна кальцита. Последнее говорит о том, что микроструктура стенки раковины *E. staffelliformis* может быть неоднородно-зернистой, как и у типичной *E. transita.*

В 1963 г. из березовской свиты турнейско-визейского возраста восточного склона Урала Т. В. Пронина (1963) описала ряд своеобразных видов псевдоэндотир и эоштаффелл. Три вида: *Pseudoendothyra florigena*, *P. expleta* и *P. tummida* весьма напоминают по продольным сечениям представителей группы *E. transita* и одновременно спирально-плоскостных американских эндотир, особенно представители *P. florigena*, которые кажутся весьма близкими к «*Paramillerella*» *thompsoni* Anisg. et Camp. и «*Endothyra*» *utahensis* E. Zell.

Розовская (1963), производя ревизию древнейших представителей озаваинеллид и их предков, признала *Endothyra transita* Lipina синонимом *Endothyra staffelliformis* N. Tchern., а последнюю отнесла к роду *Eostaffella.*

В 1954 г. из нижневизейских отложений территории Кузнецкого бассейна Л. П. Гроздилова и Н. С. Лебедева (в статье Лебедевой, 1954) описали специфических параштаффелл. От типичных параштаффел типа *Parastaffella struvei* (Moell.) эти виды отличались очень крупными размерами, широкой спиралью, округлым или узкозакругленным периферическим краем, прямыми боковыми склонами, широкими плоскими пупками, толстой слабо дифференцированной стенкой (обычно неясная диафанотека), а также эволютностью одного-двух начальных оборотов и крупными начальными камерами. Кроме того, они характеризовались дополнительными образованиями в виде боковых уплотнений и тенденцией к эволютности в последней стадии роста. Для иллюстрации описанных видов Лебедева привела только продольные сечения. Таким образом, в то время характер поперечного сечения кузнецких древних параштаффелл оставался неизвестным. Крупные размеры, относительно небольшое число камер, высокая спираль, местами лопастная периферия, округлый периферический край, неоднородная зернистая нечетко дифференцированная стенка и наличие устьевого экрана и одновременно мощных псевдохомат позволили Рейтлингер (1958) указать на переходной характер признаков, развитых у кузнецких параштаффелл, и на «соединение» в них признаков, свойственных как эндотиридам, так и примитивным фузулинидам. В 1963 г. Розовская включила кузнецких параштаффелл под вопросом в свой новый род *Mediocris*, 1961 (медиокрисы отличаются от эоштаффелл наличием боковых уплотнений).

Несколько другого взгляда придерживалась Вдовенко (1964), очень тщательно изучившая ранневизейских штаффеллин Донецкого бассейна. Согласно ее данным, параштаффеллы Кузнецкого бассейна близки к подроду *Eoparastaffella* Vdovenko, 1954, имеющему широкое распространение в ранневизейских отложениях Донецкого бассейна.

Сравнивая эопараштаффелл Донбасса с параштаффеллами Кузнецкого бассейна, Вдовенко отмечает их сходство в строении стенки: у тех и других стенка зернистая, серая, с отдельными светлыми зернами кальцита (подобное строение стенки Лебедева считала результатом перекристаллизации). В то же время кузнецкие параштаффеллы, по Вдовенко, отличаются от эопараштаффелл более крупными размерами, более уплощенной раковиной с более округлым периферическим краем, а также менее дифференцированной стенкой и более четкими дополнительными отложениями, т. е. признаками скорее видового порядка. Одновременно Вдовенко указывает, что, согласно Бражниковой, ранние эопараштаффеллы, возможно, были генетически связаны с группой древних эндотиранопсисов, первое появление которых также приурочено к началу визейского времени. Эопараштаффелл и эндотиранопсисов объединяет зернистое строение стенки, инволютное, почти симметричное завивание и массивные «хоматообразные» дополнительные отложения. В дальнейшем, как полагает Вдовенко, эволюция древних форм пошла в двух направлениях, образуя две ветви, принадлежащие разным надсемействам — Endothyranaceae и Fusulinaceae.

В течение ряда последних лет нижнекаменноугольные отложения Кузнецкого бассейна изучались С. В. Максимовой и Л. Ф. Ростовцевой (1956). Новый материал, полученный в результате просмотра большого числа шлифов, позволил Рейтлингер и Ростовцевой обнаружить в последней камере поперечного сечения «параштаффелл» тонкий крюк, изогнутый вперед [1] (табл. III, фиг. 3, 4). Кроме того, подтвердилось, что стенка у большинства кузнецких «параштаффелл» толстая, участками с довольно крупными зернами кальцита, что и придает ей большое сходство с таковой у эндотира-

---

[1] При первом описании кузнецких «параштаффелл» Л. П. Гроздилова и Н. С. Лебедева, по-видимому, ошибочно рассматривали их поперечные сечения как сечения *Endothyra compressa* Raus. et Reitl. (Лебедева, 1954, табл. VI, фиг. 2 и 3) или как *E.* ex gr. *crassa* Brady (Лебедева, 1954, табл. VI, фиг. 4), а в ряде случаев как *E. rotayi* sp. nov. (Лебедева, 1954, табл. VIII, фиг. 6).

нопсисов; участками стенка неустойчиво дифференцированная, иногда с тонким тектумом и обособлением более крупных зерен кальцита в срединной области, а более мелких зерен — у ее внутренней поверхности (табл. III, фиг. 6); т. е. мы сталкиваемся с тем же явлением, которое отмечалось Вдовенко для эопараштаффелл Донбасса (1964).

В результате своих наблюдений Рейтлингер и Ростовцева (Рейтлингер, 1964) пришли к выводу о более тесной связи кузнецких «параштаффелл» с эндотиранопсисами, считая, что у первых более ярко выражен эндотироидный характер: удлиненные камеры, лопастная периферия, экраны, неоднородно-зернистая (частично агглютинированная?) стенка (табл. III, фиг. 3—6). Отмечая их специфический характер, они предложили выделить их в особый подрод *Eoendothyranopsis*.

Интересно, что при пересмотре автором данной статьи голотипов и коллекций оригиналов О. А. Липиной (1951) и А. А. Войцеховской (1961) в поперечных сечениях раковин эндотир группы *E. transita* были найдены также дополнительные образования типа крюков и обычно отмечалась неоднородно-зернистая структура стенки (табл. II, фиг. 1, 2 и табл. III, фиг. 1, 2). Кроме того, у эндотир группы *E. transita* [1] четко прослеживалось утолщение концов септ, причем не только около устья (псевдохоматы), но и по всей длине септы до самого пупочного замыкания, так же как и у кузнецких параштаффелл. Последнее приводило к образованию боковых уплотнений, иногда довольно массивных (табл. III, фиг. 1, 2).

Таким образом, рассмотренный в данном разделе материал позволяет считать, что вышеуказанные позднетурнейские— ранневизейские «эндотиры», «параштаффеллы», «эопараштаффеллы», «эоштафеллы» и «эндотиранопсисы», распространенные на территории Нордвика, Таймыра, Кузнецкого бассейна, Урала и Донецкого бассейна, характеризуются очень близкими основными морфологическими признаками. Эти «эндотиринообразные» фузулинины или «фузулининообразные» эндотиры обладают своеобразными переходными чертами от эндотирацей к примитивным фузулининам, что собственно и обусловливало их отнесение к разным родам и семействам. По всем своим морфологическим «переходным» признакам они, без сомнения, близки и в ряде случаев тождественны североамериканским «спирально-плоскостным эндотирам — парамиллереллам» и составляют с ними единую естественную группу организмов.

Ниже мы приводим сравнительную таблицу (табл. 1) морфологической характеристики всех видов, отнесенных нами к рассматриваемой своеобразной группе фораминифер — «*Endothyra*» *transita*, характерным видом которой является вид, так удачно названный еще в 1951 г. О. А. Липиной «*transita*» (переходный).

Из таблицы следует, что все перечисленные виды обладают единым комплексом основных морфологических признаков с определенными пределами колебаний в общих размерах, числе камер, контуре периферического края, характере пупочных областей и строении стенки. Все эти колебания лежат в пределе внутриродовой изменчивости, характерной для эндотирацей и фузулинин. Можно также подчеркнуть, что многие виды из указанных, несомненно, тождественны. Виды группы «эндотир» *Endothyra transita*, кроме того, объединяются еще определенным ареалом распространения как во времени, так и в пространстве.

Отсюда мы всю эту естественную группу фораминифер относим к одной родовой категории — роду *Eoendothyranopsis* Reitlinger et Rostovzeva, 1964[2].

---

[1] Мы считаем более правильным выделять группу под названием «*Endothyra*» *transita*, так как представители этого вида встречаются в большом количестве и широко распространены, кроме того голотип *E. staffelliformis* потерян.

[2] В 1964 г. мы рассматривали эоэндотиранопсисов как подрод рода *Eoendothyranopsis*, но в настоящее время имеющийся большой новый материал позволяет повысить их таксономический ранг до родовой категории.

Отметим, кстати, что наименование этого рода в свое время было выбрано неудачно, поскольку в пределах изменчивости данной группы заложены признаки различных направлений. Сравнение эоэндотиранопсисов с другими близкими родами дается ниже.

Остается решить самый трудный вопрос — определить семейство, к которому принадлежит род *Eoendothyranopsis*.

Решить этот вопрос с позиций простого сходства или различия морфологических признаков очень трудно. Как мы видели, разные авторы, да даже одни и те же, относили их к разным родам и семействам.

Морфологические признаки у эоэндотиранопсисов составляют сложный клубок сплетений, в котором заложены признаки, по-видимому, свойственные нескольким родственным филогенетическим ветвям, обособившимся в более позднее время (вероятно, ветви эопараштаффелла — псевдоэндотира, ветви эндотиранопсисов, ветви медиокрисов). Кроме того, эоэндотиранопсисы с более тонкой раковиной, очень близкой по своему строению к раковинам эоштаффелл, представляют в ранневизейское время как бы викариант последних в Северо-Американской области.

Определить более высокий таксономический ранг рода *Eoendothyranopsis*, по-видимому, возможно только методом сравнительно-эволюционного анализа, т. е. изучения особенностей основных направлений их исторического развития и возможности пределов их изменчивости.

В процессе эволюции эоэндотиранопсисов у них сохраняются основные черты, свойственные более эндотирацеям, чем фузулининам. А именно, более или менее округлый периферический край, наличие устьевых экранов, связанных с большим отверстием устья, а также небольшое число преобладающе высоких оборотов и крупных удлиненных камер (по крайней мере в последнем обороте), разделенных относительно углубленными швами. Кроме того, ход их прогрессивной эволюции осуществлялся по типу олигомеризации, а не полимеризации, свойственной фузулининам в целом, о чем говорилось в первом разделе данной статьи.

В заключение интересно отметить некоторые общие направления в развитии ветви эндотиранопсид и штаффеллид. Так, у эндотиранопсид в процессе эволюции отмечается выработка субсферической формы раковины с $L:D \sim 1$ или даже несколько превышающим единицу и с уплощенной (отчасти) срединной областью сохраняется симметрия навивания, сходно дифференцируется стенка, причем в известных условиях развиваются грубые поры; число камер для эндотирацей относительно большое — 10—14.

Поскольку до сих пор род *Eoendothyranopsis* не имел четкого описания, мы приводим ниже его полную характеристику.

Eoendothyranopsis Reitlinger et Rostovzeva, 1964

Endothyra (pars): Чернышева, 1940, стр. 246; E. Zeller (pars), 1950, 1957, стр. 701; Липина, 1951, стр. 111, 1955, стр. 73; Woodland (pars), 1958, стр. 973; Войцеховская, 1961, стр .17; McKay, Green (pars), 1963.
Parastaffella (pars): Лебедева, 1954, стр. 275.
Pseudoendothyra (pars): Пронина, 1963, стр. 140.
Eoparastaffella? (pars): Вдовенко, 1964, стр. 25.
Paramillerella (pars): Anisgard, Campau, 1963, стр. 102.

Типовой вид: *Parastaffella pressa* Grozdilova, в статье Лебедевой, 1954, стр. 275—278, табл. X, фиг. 4—11, Кузнецкий бассейн, Ермаковский район; неотип *P. pressa rara*, табл. X, фиг. 7.

Раковина от плоско наутилоидной до субсферической, обычно инволютная, реже с тенденцией к эволютности. Пупочные области обычно уплощенные, реже слабо выпуклые или с углублением. Периферический край широко округленный, реже узкозакругленный в последнем обороте. Навивание плоскоспиральное или слегка асимметричное с колебанием в одной плоско-

сти. Число оборотов умеренное (3 1/2—4, реже 5), число камер в последнем обороте небольшое, 10—12, редко 8 или 14. Камеры обычно более или менее выпуклые с неравномерно углубленными сутурами; длина камер всегда больше, чем их высота у взрослых особей. Устье в основании септальной поверхности — овальное или полулунное отверстие. Дополнительные образования в виде характерного выгнутого вперед тонкого экрана, а также в виде утолщений концов септ, которые бывают прерывистыми или по всей длине септы нередко сливаются в боковых частях раковины; иногда дополнительные образования выстилающие. В продольном сечении раковины дополнительные образования имеют вид псевдохомат (часто массивных) и выражены в различной степени боковыми затемнениями. В поперечных срединных сечениях хорошо виден тонкий крюк, изогнутый в сторону устья; обычно он наблюдается только в последней камере: по мере роста раковины он рассасывается (иногда в предшествующих камерах видны низкие бугорки его основания). Стенка обычно относительно толстая, нередко явно неоднородно-зернистая, в процессе эволюции в ее срединной области обособляется более светлый слой типа люминотеки эопараштаффелл.

Сравнение. Эоэндотиранопсисы представляют очень своеобразный род, в котором сочетаются признаки, свойственные как эндотирацеям, так и примитивным озаваннеллидам и штаффеллидам. Предполагается, что этот род является исходным для эндотиранопсисов (семейство Endothyranopsidae) и родственным эопараштаффеллам (семейство Staffellinidae). Относительно небольшое число более или менее выпуклых камер и наличие устьевого экрана наиболее тесно сближает этот род с эндотирацеями. От типичных эндотир (неотип *Endothyra bowmani* Brady, 1876) эоэндотиранопсисы, однако, отличаются симметричным навиванием, смешанным и специализированным типом дополнительных образований (псевдохоматы, боковые уплотнения, экран только в последней камере), а также своеобразным зернистым строением стенки. По неоднородно-зернистому строению стенки и симметричному навиванию эоэндотиранопсисы сходны с эндотиранопсисами, но отличаются своеобразно дифференцированной стенкой, отсутствием явно агглютинированных частиц, наличием устьевого экрана и большей степенью изменчивости периферического края (до узкозакругленного, у эндотиранопсисов типично широкозакругленный), а также колебанием в типе пупочного замыкания и тенденцией к эволютности. При сравнении с примитивными штаффеллидами наибольшее сходство у эоэндотиранопсисов наблюдается во внешней форме с «округлыми» эопараштаффеллами. Но от последних их отличает наличие устьевого экрана, обычно более крупные размеры, меньшее число камер, удлиненная форма последних, часто значительное утолщение концов септ в боковых частях раковин и более высокая спираль. Более крупные размеры, относительно высокая спираль, толстая стенка с явно выраженной неоднородной зернистостью и тенденцией к обособлению срединного слоя, а также присутствие устьевых экранов и обособление псевдохомат отделяют род *Eoendothyranopsis* от рода *Mediocris*. От эоштаффелл эоэндотиранопсисы отличаются своеобразным смешанным типом дополнительных образований (особенно наличием экранного крюка), более грубозернистой толстой стенкой и отсутствием приострения периферического края.

В пределах изменчивости видов эоэндотиранопсисов намечается два главных направления, согласно которым могут быть выделены две основные группы видов. Первая группа *Eoendothyranopsis* (→ *Eoparastaffella*) *transita* характеризуется преобладанием раковин средних размеров с относительно более тонкой и более мелкозернистой стенкой, более слабыми утолщениями концов септ, а для второй группы *Eoendothyranopsis* (→ *Endothyranopsis*) *pressa rara* характерно преобладание раковин крупных массивных с неоднородно-зернистой стенкой и обычно сильно развитым утолщением концов септ.

Сравнительная характеристика видов, отнесенных автором к роду *Eoendothyranopsis*[1]

Группа и подгруппа близких видов и их морфологическая характеристика	Вид	Сечение	Диаметр, *мм*	*L* : *D*	Число оборотов	Число камер	Толщина стенки, *мк*	Диаметр начальной камеры, *мк*	Форма периферического края	Характер пупочной области	Структура стенки	Дополнительные отложения	Распространение	Замечания
Группа *Endothyra transita* Подгруппа *E. transita transita* Раковина толстолинзовидная, $D = 0{,}44$—$0{,}75$, $L : D = 0{,}50$—$0{,}65$; пупочные области закрытые, иногда слабо углубленные; периферический край от широко- до узкозакругленного; боковые уплотнения от сильных до слабых	*Endothyra transita* Lipina, 1951	Продольное и поперечное	0,65—0,77	0,50—0,60	4—5	10—12	17—25	35	От широко- до узкозакругленной	Закрытая, плоская или слабо углубленная	Неоднородно-зернистая со светлыми зернами	Крюк, псевдохоматы, утолщение концов септ неустойчиво (у голотипа небольшие)	Север Сибири, верхняя часть турне (?)	«Переходный» между *Endothyranopsis* и *Eostaffella*
	Endothyra transita Lipina, 1951 (по Войцеховской, 1961)	Продольное и поперечное	0,44—0,56	0,52—0,62	3—$4\frac{1}{2}$	10—12	10—19	51—85	То же	То же	То же	Крюк, значительные боковые уплотнения и псевдохоматы	Восточный Таймыр, верхний турне (?)	То же
	Endothyra utahensis E. Zeller, 1957	Продольное и поперечное	0,50—0,60	По фото 0,57	3—4	8—9	—	40	» »	» »	Зернистая	Крюк, слабые утолщения концов септ	США, Кордильеры, верхний мерамек	Близок к *E. transita* и *Pseudoendothyra florigena*, характерно малое число камер
	Endothyra scitula Toomey, 1961 (=*E. symmetrica* E. Zeller, 1957, *E. zelleri* McKay et Green)	Продольное и поперечное	0,40	По фото 0,53	$3\frac{1}{2}$—4	10—11	—	30	Узкозакругленная	Уплощенная	»	То же	США, Кордильеры, мерамек	По внешней форме сходен с эоштаффеллами группы *E. mosquensis*
	(по Woodland, 1958)	Поперечное	0,60	—	$3\frac{1}{2}$—4	10—11	—	—	—	—	Слоистая	То же	США, Юта, мерамек	
	(по McKay et Green, 1963)	Продольное и поперечное	0,55—0,62	0,50	4—$4\frac{1}{2}$	10—11	—	50	—	—	Тонкозернистая слоистая	Крюк, слабое утолщение концов септ	Канада, Альберта, средний мерамек	
	Pseudoendothyra florigena Pronina, 1963	Продольное	0,63—0,66 По фото 0,52—0,60	0,42—0,50 По фото 0,60—0,63	$3\frac{1}{2}$—4	—	—	—	Широкозакругленная	Слабо углубленная	Зернистая диафанотека, в наружном обороте поры	Псевдохоматы, слабые утолщения концов септ	Восточный склон Южного Урала, визе	Сходен с *P. rara* (но мельче) с *E. utahensis*, *P. thompsoni*
	Endothyra sp. E. McKay et Green, 1963	Продольное и поперечное	Средний 0,75	По фото 0,56—0,63	3—$3\frac{1}{2}$	По фото 11	—	—	»	Плоская или слабо углубленная	Зернистая слоистая	Крюк, псевдохоматы и слабые утолщения концов септ	Канада, Альберта, нижний мерамек	«Переходный» между *E. scitula* и *E. robusta*
Подгруппа *E. staffellaeformis* Раковина субсферическая, $D = 0{,}62$—$0{,}98$; $L : D = 0{,}65$—$0{,}70$; пупочные области закрытые, плоские; периферический край широкозакругленный, боковые уплотнения отсутствуют или слабые	*Endothyra staffellaeformis* N. Tchern., 1940	Продольное и поперечное	0,97—0,98	0,70	3—4	9—10, в предпоследнем 12 оборотов	25	—	Широкозакруглетная	Закрытая уплощенная	Тонкозернистая	Крюк, слабые псевдохоматы, утолщения очень слабые или отсутствуют	Урал, турне- низы визе	Близок эндотираопсисам, сходен с *E. transita*, но отличается по форме, размерам и слабым дополнительным отложениям
	Endothyra ? originis Volzech., 1961	Продольное	0,62	0,65	$3\frac{1}{2}$	—	—	51	То же	То же	Тонкозернистая со светлыми зернами	То же	Восточный Таймыр, верхний турне (?)	Переходный между *Endothyra* *Eostaffella*
Условно группа *E. transita* (продольное сечение неизвестно)	*Endothyra macra* E. Zeller, 1957	Поперечное	По фото 0,56	—	—	10—11	—	15	—	—	—	» »	США, Юта, мерамек	—
	(по Armstrong, 1958)	Поперечное	0,50—0,60	—	$3\frac{1}{2}$—4	9—11	—	10—20	—	—	Зернистая	» »	США, Нью-Мексико, мерамек	—
	(по McKay et Green, 1963)	Поперечное	0,68—0,70	—	4	10—11	—	48	—	—	Тонкозернистая слоистая	» »	Канада, Альберта, мерамек	—
	Eoparastaffella ? sp. № 1 (по Вдовенко, 1964 табл. 1, ф. 2—3) (поперечное сечение неизвестно)	Продольное	0,30—0,55	0,45—0,62	3—4	—	20	—	От широко- до узкозакругленной	Закрытая плоская	Зернистая со светлыми зернами	Массивные псевдохоматы, утолщение концов септ небольшое	Донбасс, нижний визе	Очень сходен с мелкими *E. transita*, но пока неясно, есть ли крюк
Группа *E. ermakiensis* Подгруппа *E. ermakiensis ermakiensis* Раковина крупная, наутилоидная или субсферическая, $D = 0{,}68$—$1{,}20$, $L : D = 0{,}59$—$0{,}64$; пупочные области закрытые, нередко слабо углубленные; периферический край от широко- до узкозакругленного; боковые уплотнения или псевдохоматы массивные	*Parastaffella ermakiensis* Lebedeva, 1954	Продольное	0,72—1,00	0,52—0,59, По фото 0,59—0,60	4—5	—	25—30	100	От широко- до узкозакругленной	Уплощенная или слабо углубленная	Зернистая, нижний и верхний текториумы, диафанотека	Крюк, псевдохоматы, боковые уплотнения	Кузбасс, нижняя часть визейского яруса	Эволютные первые два оборота; близок к *P. rara*, но раковина более округлая
	Endothyra magna Volzech, 1961	Продольное и поперечное	0,68—0,83	0,60—0,64	3—$4\frac{1}{2}$	Около 12 (по нашим данным)	12—24	58—85	То же	То же	Зернистая, со светлыми зернами	То же	Восточный Таймыр, верхний турне (?)	Синоним ?
	Endothyra robusta McKay et Green	Продольное и поперечное	Средний 1,20	По фото у голотипа 0,64	4	10—12	—	48	Широкозакругленная	Умбиликатная	Зернистая, слоистая	» »	Канада, Альберта, мерамек (нижний визе)	Близка и *E. hamula* и *E. prodigiosa*; родствен эндотиранописам; ювенариум округлый и без утолщения септ
	Paramiller ɔ *thompsoni* Anisgard et Campau, 1963 (частично; табл. 10, фиг. 7; голотип по поперечному сечению)	Продольное и поперечное	0,82—1,12	По фото около 0,60	$3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$	11—14	23—25	25—150	То же	—	Тектум, диафанотека, верхний текториум	» »	США, штат Мичиган, мерамек	Близок и *E. hamula* (Сборный вид)
Подгруппа *E. pressa* Раковина крупная, чечевицеобразная, уплощенная, $D = 0{,}7$—$1{,}20$, $L : D = 0{,}4$—$0{,}5$; пупочные области частично открытые, отчасти углубленные, тенденция и эволютности; периферический край чаще узкозакругленный; боковые уплотнения умеренные или реже слабые	*Parastaffella pressa* Grozdilova, 1954	Продольное	0,76—1,11	0,35—0,50	3—$4\frac{1}{2}$		15—28	60—75	Преобладает узкозакругленная	Слабо углубленная, последний оборот эволютный	Зернистая, диафанотека	» »		
	Parastaffella rara Grozdilova, 1954 (типичная разновидность)	Продольное	0,70—1,08	0,42—0,50	$3\frac{1}{2}$—5	По нашим данным	15—25	65—90	»	Слабоуглубленная	Тектум, диафанотека, верхний текториум	» »	Кузбасс, нижний визе	Синонимы: *E. pressa* и ее разновидности, характерная разновидность *E. pressa rara*
	Parastaffella triznae Lebedeva, 1954	Продольное	0,85—0,94	0,43	$4\frac{1}{2}$	10—12	15—18	75	»	Слабо углубленная, 1—2 последних оборота, эволютные	Перекристаллизованная диафанотека	» »		
	Paramillerella thompsoni Anisgard et Campau, 1963 (частично: табл. 10, фиг. 3)	Продольное	0,82—1,12	По фото 0,50	$3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$	9—13 11—14	23—25	25—150	»	Слабо углубленная, тенденция к эволютности	Тектум, диафанотека, текториум	» »	США, штат Мичиган, мерамек	Сборный вид
	Endothyra prodigiosa Armstrong 1958 (частично)	Продольное и поперечное	0,80—1,1	По фото 0,45—0,57	$3\frac{1}{2}$—4	11—12	—	40—50	Широко- и узкозакругленная	Плоская или углубленная	—	Крюк, утолщение септ слабое	США, Нью-Мексико, мерамек	По форме раковины и характеру навивания близок к группе *E. transita*, но отличается крупными размерами (сборный вид)
Условно группа *E. ermakiensis* (продольное сечение неизвестно)	*Endothyra hamula* Woodland, 1958	Поперечное	1,20	—	4—5	8—11	—	—	—	—	Толстая, зернистая, трехслойная	То же	США, Юта, мерамек	—

[1] Виды рода *Eoendothyranopsis*, как это видно из графы «распространение», характерны для ранневизейского времени, что позволяет выделить для последнего зону *Dainella* и *Eoendothyranopsis*.

Этапы развития фораминифер в верхнем палеозое

Принятая в СССР на 1964 г. шкала абсолютного возраста * = 0,557·10⁻¹⁰ лет⁻¹				Дополнительные данные по абсолютному возрасту по опорным точкам (Афанасьев и др., 1964)	Фазы новопалеозойского цикла (Бубнов, 1960)	Ход геологической истории		Границы циклов в Тянь-Шанской геосинклинальной области (Соловьева, 1963)	Этапы и фазы					Фазы развития новой фауны (переходные)
Возраст, млн. лет	Границы	Периоды, эпохи	Длительность, млн. лет			границы осадочных циклов (по Страхову, Швецову, Тихомирову)	Фазы складчатости и другие геологические события		I порядка	фазы	II порядка	фазы	III порядка	
		T					T/P							Индифферентная фаза
240	240±10						○							
250										Угасание	Verbeekinacea	Угасание Расцвет Появление	Neoschwagerinidae	Становление новой фауны
260		P	45	P_2/P_1 ~260	Эмерсия	Краткая трансгрессия	Уход фузулинид в область Тетис P_2/P_1 ○							Много устьев
270						Регрессия				Расцвет	Fusulinacea (Fusulinidae, Schwagerinidae, Parafusulininae)	Начало угасания	Parafusulininae	
280	285±10						P_1/C_3 ○	Нижнепермский						Куннкули
290					Регрессия	Максимум трансгрессии		VI Гжельский				Расцвет	Schwagerinidae	
300				C_3/C_2 ~300			C_3/C_2 ○	V Верхнемосковский	Fusulinida					Керпотека
310		C	55—75			Нарастание трансгрессии		IV Верхнебашкирский					Fusulinidae	
320				C_2/C_1 ~320		Краткая						Появление типичных фузулинид		Удлинение оси
330					Дифференциация	регрессия	C_2/C_1 ○	III Верхневизейский						
340	340/360			Условно		Максимум трансгрессии Краткая регрессия	C_1^v C_1^t			Появление	*Endothyrina* (стадия становления фузулинацей в целом)	Начало угасания Расцвет Появление	Endothyranopsidae и др.	Симметричная спираль
350		C—D		~350			C_1/D_3 ○	II					Tournayellidae Quasiendothyridae	Септированная спираль
360					Инундация									
370														
380		D	70—50			Трансгрессия		Живетский						
390														
400					1—2-я трансгрессии			I						
410	410±10								Lagenida					

Условные обозначения: 1 — фазы складчатости различной силы, по Н. М. Страхову; 2 — моменты смены плана климатической зональности, по Н. М. Страхову; 3, 4 — границы фаз развития новой фауны: 3 — становления, 4 — формирования. Масштаб фаз увеличен по отношению к действительному; 5 — размывы и перерывы.

* В данной таблице со шкалой абсолютного возраста увязаны стратиграфические подразделения только в пределах систем; границы более мелких подразделений даны по фораминиферам условно.

З а м е ч а н и е. Развитие эоэндотиранопсисов происходило несколько своеобразно: характерно появление сразу довольно крупных форм, часто с уменьшающимся числом камер в процессе онтогенеза; так, число камер в последнем обороте нередко меньше числа камер в предпоследнем или равно ему. В ряде случаев отмечается наличие непомерно крупных начальных камер [1] и эволютность ранних оборотов, а также сокращенный онтогенез.

Развитие эоэндотиранопсисов, начиная от ранних видов с крупной наутилоидной и субсферической раковиной, шло в направлении выработки плосконаутилоидных форм с узкозакругленным периферическим краем, иногда с тенденцией к эволютности, т. е. форм, внешне сходных с медиокрисами, а также с эоштаффеллами и параштаффеллами, но без выработки приострения периферического края.[1]

Р а с п р о с т р а н е н и е. Широко развиты на севере Сибири, в Северной Америке, спорадически встречаются в Кузнецком бассейне, на Урале (главным образом, на восточном склоне), редки в Донецком бассейне и Волго-Уральской области, в Западной Европе пока неизвестны.

В о з р а с т. Нижний карбон, преимущественно ранневизейское время; эоэндотиранопсисы на территории севера Сибири и Северной Америки, по-видимому, существовали дольше, тогда как в Евразиатской области они в конце ранневизейского времени, вероятно, были вытеснены викарирующими эндотиранопсисами и параштаффеллами.

К этому роду относятся следующие виды (табл. 1): *Endothyra transita* Lipina и ее варианты *E.* (?) *originis* Voizekh., *E. juliusi* Voizekh., *E. staffelliformis* N. Tchern., *E. utahensis*, E. Zell., *E. scitula* Toomey (= *E. symmetrica* E. Zeller), *E. prodigiosa* Armstr., *E. robusta* McKay et Green, *E.* sp. E. McKay et Green, *Parastaffella ermakiensis* Lebed., *P. pressa* Grozd., *P. rara* Grozd., *P. triznae* Lebed., *Pseudoendothyra florigena* Pron., *Paramillerella thompsoni* Anis. et Camp., а также, вероятно, *E. hamula* Woodl. и *E. flatila* McKay et Green, отличающиеся некоторой асимметричностью раковины и более выпуклыми камерами и очень близкие по своим морфологическим признакам к группе *E. rotayi* Lebed. (*E. spatiosa* Malakh., *P. munita* Voizekh., *P. pseudorotayi* Conil et Lys.), систематическое положение которой пока неясно. В дальнейшем, возможно, эта группа эндотироидных фораминифер будет включена в род *Eoendothyranopsis*. Если будет доказано наличие крюков у *Eoparastaffella*? sp. N1, то указанные формы также должны быть включены в этот род. К этому роду относится также ряд эндотирид, поперечные сечения которых Зеллер изобразил, но не описал в статье 1950 г. Полная ревизия фораминифер этой интересной переходной группы, конечно, может быть произведена только после непосредственного сравнения оригиналов североамериканских и советских коллекций.

ОБ ЭТАПНОСТИ РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР

Уточнение систематического положения фораминифер в итоге должно приводить к восстановлению естественного хода их развития во времени и пространстве. А отсюда способствовать разработке одной из важнейших проблем современной палеонтологии — изучению этапности развития органического мира как основы стратиграфических подразделений (Раузер-Черноусова, 1948б, 1951, 1960, 1963, 1965; Меннер, 1962). Многие вопросы этой интересной проблемы остаются не решенными до сих пор и требуют дальнейшего глубокого изучения, особенно вопросы, связанные с изучением начальных и конечных фаз этапов. В настоящем разделе мы кратко

---

[1] Различие в величине начальных камер А. А. Войцеховская (1961) для вида *Eoendothyranopsis transita* (Lipina) объясняла наличием двух генераций.

обобщим основные данные по этапности развития палеозойских фораминифер, чтобы показать важность детального изучения переходных фаун, возникающих в переломные моменты эволюции на рубежах этапов.

Выявление основных положений в этапности развития палеозойских фораминифер принадлежит Раузер-Черноусовой и ее школе и основывается на многолетних исследованиях. Под этапностью развития понимается последовательное обособление во времени звеньев эволюции таксонов одного ранга, объединенных общностью происхождения в единой цепи эволюции ведущей группы фораминифер. Обособление звеньев по морфологическим признакам в филогенезах подчеркивается также различием темпов и характеров эволюционных изменений в пределах этапов. Так, в первые половины этапов темпы эволюции быстро нарастают, а во вторые — падают. Причем для начальных фаз этапов характерна эволюция с ароморфными преобразованиями, а для последующих — эволюция адаптивного значения. Известно также, что элементы новой фауны в виде неустойчивых адаптивных вариантов появляются в конце предшествующего этапа.

Как показали труды школы Раузер-Черноусовой, палеозойские фораминиферы в своем историческом развитии проходили ряд соподчиненных друг другу этапов различного порядка (учет соподчиненности этапов очень важен для сравнения одномасштабности наблюдающихся явлений). А каждый этап, в свою очередь, складывается из фаз, установленных еще в начале прошлого века при изучении этапности развития макрофауны И. Вальтером, Н. И. Андрусовым и др. Это фаза — появления и умеренного развития, фаза — расцвета и дифференциации, и фаза — угасания.

Согласно исследованиям Раузер-Черноусовой (1963, 1965 и др.) и Фурсенко (1950, 1958), этапность связана с осадочными циклами хода геологической истории Земли, а также, возможно, с космическими факторами (Фурсенко, 1963). Рубежи осадочных циклов, обусловленные моментами наибольшей тектонической активности того или иного характера, в основном совпадают с переломными моментами в развитии фауны, т. е. с моментами возникновения «переходных» фаун (табл. 2). Рубежи этапов различного порядка отвечают стратиграфическим подразделениям соответствующего значения. Напомним, что даже дробная стратиграфическая схема, разработанная М. С. Швецовым (1935) для Русской платформы на основе цикличности осадков нижнекаменноугольной эпохи нашла свое полное отражение в этапах развития фораминифер (Раузер-Черноусова и др., 1948б) и получила широкое распространение далеко за пределами Русской платформы [1]. Об универсальности осадочных циклов *общих* колебаний земной коры и соподчиненности им этапов развития фауны убедительно говорит работа С. В. Тихомирова (1965).

Причем наибольшее влияние на преобразование фауны оказывали изменения, связанные с перестройкой плана платформенных бассейнов. Платформенные фации являлись наиболее благоприятными для прогрессивного развития фораминифер в палеозое, когда планктона в типичном его выражении еще не было. Моменты значительного сокращения платформенных бассейнов, а также нормально морских известняковых фаций, отвечают моментам существенных преобразований фауны фораминифер (например, на границе силура и девона, на границе нижнего и среднего карбона, на границе нижней и верхней перми и т. д.).

В палеозойскую эру (этап высокого порядка) выделяется три крупных этапа I порядка, определяемых сменой ведущих групп высокого таксономического ранга — отрядов. Первый этап отвечает времени отложений

---

[1] На сходство осадочных циклов бассейнов Русской платформы и Западной Европы указывалось в 1935 г. Л. М. Бириной и М. С. Швецовым. В настоящее время аналоги нижнекаменноугольных горизонтов Русской платформы прослеживаются в Бельгии и Франции (Conil, Lys, 1964).

кембрия, ордовика и силура [1], т. е. около 150—160 млн. лет[2] и характеризуется преимущественным развитием астроризидей, при появлении в конце этапа аммодисцид и примитивных лагенид. Второй этап более кратковременный, девонский период, около 55—75 млн. лет, определяется развитием уже относительно высокоспециализированных лагенидей. Третий этап, длившийся примерно 100—120 млн. лет и охватывающий каменноугольный и пермский периоды, выявляется широким развитием фузулинидей [3].

Рубежи между этими этапами выражены резкой сменой ведущих фаун, причем наиболее значительные изменения отмечаются на границе девона и карбона, когда ведущая фауна с кристаллически-секреционным типом строения раковины (радиально-лучистым и стекловатым) сменяется фауной фораминифер с зернисто-известковой раковиной. Этот последний рубеж совпадает с временем значительных событий в геологической истории Земли, а именно, с временем существенного смещения оси вращения Земли и изменения общего плана климатической зональности (Страхов, 1960). Подобные явления отмечаются еще только на границе перми и триаса.

Исключительный интерес для выявления основных особенностей этапности развития палеозойских фораминифер представляет последний из указанных этапов I порядка. Характеризующая его эндотирово-фузулинидовая фауна многочисленна, широко распространена, быстро изменяется во времени, а также легко поддается изучению. Из предыдущих разделов данной статьи следовало, что эндотироидные фораминиферы в своем развитии тесно переплетаются с ранними фузулинидеями и представляют последовательные звенья единого крупного этапа, поэтому присоединение их к девонскому этапу противоестественно (Фурсенко, 1958).

В этапе I порядка развития фузулинидей намечается три этапа II порядка, определяющихся развитием подотрядов или надсемейств (Endothyrina, Fusulinacea и Verbeekinacea). Каждый из этих этапов отделяется крупными ароморфными преобразованиями, обеспечивающими господство той или иной группе фораминифер, и во времени связанными с определенными геологическими событиями.

Первый крупный ароморфоз, переход к веретенообразной раковине, произошел на рубеже ранне- и среднекаменноугольной эпох (судетская фаза). Этот ароморфоз резко разделил эндотирин и фузулинидей и привел к угасанию первых и к вспышке в развитии вторых. Второй ароморфоз, близкого масштаба, отмечается на границе нижнего и верхнего отделов пермского периода — это приобретение признака множественных устьев у вербеекинаций. С этого момента фузулинации впервые в своей истории уступают господство вербеекинациям, а последние с замедленных темпов развития переходят к ускоренным.

Каждый из указанных этапов II порядка, в свою очередь, подразделяется на более мелкие этапы III порядка, выраженные в обособлении семейств и подсемейств, т. е. в изменениях более мелких таксонов. Как и в предшествующих случаях, рубежи этапов связаны со временем наибольшей активности тектонических движений, но главным образом с теми движениями, которые влияли на преобразование платформенных условий. Первый этап IV порядка характеризуется развитием турнейеллид и эндотирид (турнейский ярус); второй — эндотирид и озавайнеллид (визейский ярус); третий —

---

[1] Фораминиферы нижнего палеозоя еще очень слабо изучены, в дальнейшем этапность развития ранних фораминифер может быть значительно детализирована. В частности, очень интересным является указание на находку в кембрии «микрофораминифер» относительно высокой организации, не укладывающихся в общий ход эволюции фораминифер палеозоя (Pflug, 1965). Подобные формы, по-видимому, также описаны И. А. Антроповым из верхнего девона в 1959 г. как «*Palectextularia*» *perparva*.

[2] Данные по абсолютному возрасту взяты по принятой на 1964 г, в СССР шкале.— *Г. Д. Афанасьев* и др., Международный геологический конгресс, XXII сессия.

[3] Отряд Endothyrida мы рассматриваем как подотряд отряда Fusulinida (Рейтлингер, 1965).

фузулинид (средний отдел карбона); четвертый — швагеринид (верхний отдел карбона); пятый — парафузулинин (нижний отдел перми) и шестой — неошвагеринид (верхний отдел перми).

В начале каждого этапа III порядка отмечаются ароморфные преобразования: для первого — септированная спираль; для второго — симметричная спираль и дифференцированная стенка; для третьего — спираль с удлиненной осью (L > D) при коррелятивном появлении признаков, укрепляющих новую форму — складчатость и т. д.; для четвертого — кериотека; для пятого — куникулы; для шестого — множественные устья и коррелятивно септулы.

Этапы III порядка состоят из более мелких этапов IV и V порядков, выражающихся в общей эволюции фораминифер звеньями прогрессивного развития определенных подсемейств, родов, а также групп видов (в стратиграфической шкале яруса и зоны). За недостатком места мы не будем на них останавливаться.

В настоящее время уже нет сомнения, что этапы являются естественным отражением прерывисто-непрерывного хода эволюции фораминифер, происходящей в тесной связи с ходом геологической истории, что этапы могут быть различных рангов и, наконец, что этапы разделены переломными моментами — моментами ароморфных преобразований.

Однако самым трудным вопросом остается выявление начальных и конечных моментов этапов и их фаз, т. е. когда и как совершаются ароморфные преобразования.

Некоторые свои исследования автор посвятил изучению особенностей развития фораминифер на рубеже этапов различной значимости (Рейтлингер, 1958, 1961, 1963, 1965). Было показано, что на рубежах этапов возникают своеобразные фауны с переходными неустойчивыми признаками и выделяются две фазы — становления и индифферентного развития. Первая из этих фаз относилась к предшествующему этапу, а вторая к последующему. Нами также подчеркивалось, что особенности развития, наблюдающиеся в фауне фораминифер в это время, имеют различную степень выражения в зависимости от ранга этапов. И, кроме того, прогрессивное развитие в этих фазах происходит только при благоприятных условиях для жизни фораминифер. В противном случае и при резкой смене условий в это время развивалась нехарактерная эврифациальная фауна древнего облика.

Возьмем, для примера, относительно хорошо изученные одномасштабные рубежи между этапами III порядка — границы между нижним и средним отделами карбона и нижним и верхним отделами перми.

На первом рубеже ароморфные преобразования выразились удлинением оси навивания раковины. К фазе становления мы отнесли время выработки шарообразных форм в различных ветвях эндотирацей и фузулинацей под влиянием приспособления к благоприятным для этого признака условиям (ранее этот признак существовал в пределе изменчивости эндотирацей и фузулинацей как случайный вариант). Заметим, что признак удлинения оси навивания коррелятивно связан с округлым контуром срединной области. В фазу становления эти новые признаки неустойчиво проявляются или во взрослой стадии, или в самой юной стадии, но с последующим возвратом к более древним признакам (например, угловатость периферии), или возникают не координированно на базе старых признаков путем количественных изменений. Таким образом, нередко в это время образуются инадаптивные группы, дающие слепые ветви (*Eostaffellina*, «*Pseudoendothyra*» s. str.). Новые признаки и новые таксоны возникают на базе старых признаков не координированно в пределах старого комплекса, нарушая биологическое равновесие. Новые элементы еще недостаточно жизнеспособны, они развиваются спорадически и в ограниченных ареалах, это изменения в пределах популяций, это не новая «фауна».

Индифферентная фаза была названа нами так, поскольку в это время только подготовляется основной ароморфоз, а существенных преобразований еще не произошло. Индифферентная фаза в своем первом понятии является частным случаем более широкого понятия фазы формирования новых ароморфных элементов. К фазе формирования, в данном случае, надо отнести, по-видимому, краснополянское время плюс время *Pseudostaffella antiqua* — первую ступень формирования удлиненной оси навивания у фузулинацей.

В фазу формирования образуются уже формы с координированными признаками, становится устойчивым биологическое равновесие комплекса фауны в целом (ведущие группы предшествующего этапа практически угасли). Так, шарообразная форма раковины путем естественного отбора закрепилась только в двух семействах — Ozawainellidae и Staffellidae — и обеспечила им широкое распространение. Быстрая адаптивная радиация шарообразных форм привела к основному ароморфозу, к образованию форм уже со значительно удлиненной осью навивания вместе с коррелятивным признаком (складчатостью), обеспечившему господство только фузулинацеям вплоть до поздней перми.

Следует отметить преимущественное развитие шарообразных форм раковины на рубежах крупных этапов, что несомненно связано с наибольшей гидродинамической активностью среды в это время. Округлая форма раковины обеспечивала, по-видимому, быстрое расселение и одновременно способствовала естественному отбору форм с удлиненной осью, т. е. форм, получающих широкое развитие в более спокойные фазы в связи с приспособлением к «лежанию» на дне.

Таким образом, ароморфоз совершался ступенчато, путем накопления количественных адаптивных изменений, переходящих в качественные ароморфные в какой-нибудь определенной группе фораминифер.

Если мы посмотрим, как развивались вербеекинации на рубеже ранней и поздней перми (Левен, 1963; Kochansky-Devidé, Ramovs, 1964), то увидим близкую аналогию. Фаза становления — конец времени *Parafusulina*, время спорадического и беспорядочного появления форменов и парахомат во многих ветвях фузулинид при неустойчивом строении стенки. Фаза формирования, когда признак множественных устьев закрепляется, но только в конце этой фазы в корреляции со строением стенки, формой раковины, и с септулами происходит основной ароморфоз.

Эти примеры интересны еще тем, что в обоих случаях для начал этапов характерны шарообразная форма раковин с последующим удлинением ее в более поздней фазе, т. е. вербеекинации как бы запаздывают в развитии формы раковины примерно на 60 млн. лет по сравнению с фузулинацеями, при этом ароморфным признаком у вербеекинаций являются множественные устья, а септулы как бы замещают складчатость.

Вышеуказанные стадии выявляются и при изучении рубежей более мелких этапов. Так, на рубеже турнейского и визейского этапов также ступенчато происходило формирование симметричной спирали и дифференциация стенки (конец кизеловского времени). Появление симметричных оборотов сначала захватывало только поздние или ранние стадии онтогенезов, дифференциация стенки неустойчиво проявлялась в ранние моменты взрослых стадий. В фазу формирования основного ароморфоза (послекизеловское доугленосное время) образуются своеобразные роды с переходными признаками, рассмотренные в предшествующем разделе данной статьи. Эти «переходные» роды начинают быстро расселяться, захватывая определенную биогеографическую область. Широкая адаптивная радиация и повышенный естественный отбор (конкуренция) приводят к образованию форм с наиболее выгодными коррелятивными признаками — фузулинидей, при одновременном развитии многих параллельных ветвей с меньшей жизнеспособностью и относительно коротким временем существования (эндотирины).

Сходные явления наблюдаются на рубеже фузулинидового и швагеринидового этапов (граница C_2—C_3) в становлении ароморфного признака кериотеки. Этот материал очень четко освещен в работах Чэнь Цзинь-ши (1963) и Г. Д. Киреевой (1964). По данным этих работ, к фазе становления мы относим позднесреднекаменноугольное время, время появления новых признаков в стенке фузулинид, связанных с количественным преобразованием пор (появление грубых пор в четырехслойной стенке) — роды *Protriticites* и *Quasifusulinoides*. Последние совершенно правильно рассматриваются Чэнь Цзинь-Ши и Киреевой как подродовые категории старых родов и слепые ветви. В фазу формирования ароморфных преобразований осуществляется частичная координация признаков, «старая» структура стенки перестраивается в новую двуслойную, начинает проявляться кериотекальное строение, происходит переход к качественному изменению, осуществлявшемуся у рода *Obsoletes*. Последний, однако, по существу еще остается переходным между родами *Fusulinella* и *Triticites* и существует недолго, дав начало роду *Triticites*. Только тритициты с полностью координированными новыми признаками стенки обеспечивают прогрессивное развитие швагеринид на долгое время.

Из приведенных примеров следует, что фаза формирования ароморфных преобразований, приводящих к перестройке основных направлений в развитии фораминифер и смене ведущих групп благодаря непрерывно-прерывистой эволюции выражена не ярко несмотря на свое огромное преобразующее значение в общей истории развития фораминифер. Более четко выявляется конечный рубеж этой фазы, связанный с кажущимся «скачкообразным» возникновением новых ароморфных таксонов. Недоучет значения фазы становления и фазы формирования новой ведущей фауны, а также роли платформенных областей в развитии фораминифер приводит некоторых исследователей к заключению, что моменты значительных перестроек физико-географических условий и коренных изменений в составе сообществ приходятся внутри седиментационных циклов и не совпадают с границами систем и ярусов (Малахова, 1956; Соловьева, 1963).

Подводя итог материалу, изложенному в данном разделе по этапности развития палеозойских фораминифер, можно отметить следующие моменты.

1. Развитие фораминифер происходило соподчиненными этапами, отражающими определенные последовательные звенья эволюции, выраженные прогрессивным развитием групп фораминифер различной систематической значимости. Чем выше порядок этапа, тем выше таксономический ранг группы, его определяющей.

2. Рубежи этапов примерно отвечают рубежам осадочных циклов, связанных с определенными событиями геологической истории Земли. Основное значение имели события, наиболее интенсивно отражавшиеся на платформенных областях. Перестройка физико-географических планов являлась катализатором фаунистических преобразований.

3. Рубежи этапов различного ранга обычно совпадают во времени с границами стратиграфических подразделений, но не всегда резкие преобразования в фауне отвечают границам крупных стратиграфических подразделений.

4. Рубежи этапов определяются ароморфными изменениями, возникающими ступенчато на рубежах этапов, путем перехода количественных приспособительных изменений в качественные при усилении координации новых признаков. Выявляется фаза становления и фаза формирования ароморфных признаков.

5. Фаза становления приходится на конец предшествующего этапа. Она характеризуется количественным изменением признаков адаптивного значения, близкие признаки вырабатываются в разных филогенетических ветвях фораминифер. Новые признаки возникают на «старой базе», они не коррелированы в пределах новых таксонов (обычно не выше подродовой

категории), нарушается биологическое равновесие всего комплекса в целом. Нередко появляются параллельные слепые ветви — инадаптивные группы. Распространение новых таксонов ограничено.

6. В фазу формирования ароморфных признаков (частный случай — индифферентная подфаза) устанавливается биологическое равновесие, количественные изменения начинают переходить в качественные, закрепляются и соответственно координируются уже в определенной ветви фораминифер, давая в конце фазы ароморфный «скачок», обеспечивающий прогрессивное развитие новой ведущей группы в пределах этапа. В фазу формирования образуются «переходные» рода — материал для основного ароморфоза — они обычно недолговечны, но распространены, по крайней мере, в пределах одной биогеографической области.

7. Ароморфно приобретенные признаки не изменяются, оставаясь характерными до конца существования данной группы; но они расширяют предел изменчивости, а коррелированные с ними новые признаки, адаптивно изменяясь в пределах данного этапа, приводят к новым ароморфозам в следующем этапе.

8. Изучение систематики, этапности развития органического мира и геологической истории Земли должно проходить в тесной связи, обеспечивающей взаимное уточнение этих направлений исследований, а также установление наиболее естественных стратиграфических подразделений.

ЛИТЕРАТУРА

Бражникова Н. Е. 1962. *Quasiendothyra* и близкие к ним формы из нижнего карбона Донецкого бассейна и других районов Украины.— Тр. Ин-та геол. наук АН УССР, сер. стратигр. и палеонтол., вып. 44. Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбасса. I.

Вдовенко М. В. 1954. Деякі нові види форамініфер із нижньовізейських відкладів Донецького басейну.— Киевск. Держ. Унів. Т. Г. Шевченка. Геол. зб., № 5.

Вдовенко М. В. 1964. Эволюция ряда *Eoparastaffella* — *Pseudoendothyra*.— Тр. Ин-та геол. наук АН УССР, Сер. стратигр. и палеонтол., вып. 48. Материалы к фауне верхнего палеозоя Донбасса. II.

Виссарионова А. Я. Примитивные фузулиниды из нижнего карбона Европейской части СССР.— Тр. ГИН АН СССР, геол. сер. (№ 19), вып. 62.

Война и ская А. А. 1961. Представители семейства Endothyridae (Foraminifera) из нижнекаменноугольных отложений Крайнего Севера.— Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии, вып. 24. Н.-и. ин-т геол. Арктики.

Киреева Г. Д. 1964. К таксономическому анализу строения стенки некоторых родов фузулинидей на рубеже среднего и позднего карбона.— Вопр. микропалеонтол., 8. Изд-во «Наука».

Лебедева Н. С. 1954. Фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна.— Тр. ВНИГРИ, вып. 81. Микрофауна СССР, сб. VII.

Левен Э. Я. 1963. О филогении высших фузулинид и расчленении верхнепермских отложений Тетиса.— Вопр. микропалеонтол., 7. Изд-во АН СССР.

Липина О. А. 1951. Фораминиферы турнейского яруса и предположительного девона Нордвика (полуостров Юрунг-тумус).— Тр. Н.-и. ин-та геол. Арктики, XVII, вып. 1.

Липина О. А. 1955. Фораминиферы турнейского яруса и верхней части девона Волго-Уральской области и Западного склона Урала.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 163, сер. геол.

Максимова С. В. 1963. Осадконакопление и история развития Кузнецкой котловины в нижнекаменноугольное время. Изд-во АН СССР.

Малахова Н. П. 1956. Главнейшие этапы развития нижнекаменноугольных фораминифер Урала.— Докл. АН СССР, **106**, № 6.

Меллер В. И. 1878. Спирально-свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы по геол. России, VIII.

Меннер В. В. 1962. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит.— Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 65. Изд-во АН СССР.

Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во Ленингр. ун-та.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1958. Систематика и филогения фузулинидей.— Вопр. микропалеонтол., № 2. Изд-во АН СССР.

Михайлов А. В. 1939. К характеристике родов нижнекаменноугольных фораминифер территории СССР.— Сб. Ленингр. геол. управления, № 3. ОНТИ.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Под редакцией Д. М. Раузер-Черноусовой, А. В. Фурсенко. Изд-во АН СССР, стр. 482.

Пронина Т. В. 1963. Фораминиферы березовской свиты карбона восточного склона Южного Урала.— Тр. Ин-та геол. УФ АН СССР, вып. 65.

Раузер-Черноусова Д. М. 1948а. Материалы к фауне фораминифер каменноугольных отложений Центрального Казахстана.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 66, геол. сер. (№ 21).

Раузер-Черноусова Д. М. 1948б. Некоторые новые виды фораминифер из нижнекаменноугольных отложений Подмосковного бассейна.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 62, геол. сер. (№ 19).

Раузер-Черноусова Д. М. и др. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Справочник-определитель. Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. 1960. Ревизия швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопр. микропалеонтол., **4**. Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопр. микропалеонтол., **7**. Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. 1965. Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид.— Докл. АН СССР, **160**, № 4.

Рейтлингер Е. А. 1958. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridea.— Вопр. микропалеонтол., **2**. Изд-во АН СССР.

Рейтлингер Е. А. 1960. Значение фораминифер для стратиграфии нижнего карбона.— Междунар. Геол. Конгресс, XXI сессия, Докл. советских геологов. Дочетвертичная микропалеонтология. Госгеолтехиздат.

Рейтлингер Е. А. 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол., **5**. Изд-во АН СССР.

Рейтлингер Е. А. 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., **7**. Изд-во АН СССР.

Рейтлингер Е. А. 1964. О состоянии изученности отряда Endothyrida.— Вопр. микропалентол., **8**. Изд-во АН СССР.

Рейтлингер Е. А. 1965. Развитие фораминифер в позднепермскую и раннетриасовую эпохи на территории Закавказья.— Вопр. микропалеонтол., **9**. Изд-во АН СССР.

Розовская С. Е. 1961. К систематике семейств Endothyridae и Ozawainellidae.— Палеонтол. ж., № 3.

Розовская С. Е. 1963. Древнейшие представители фузулинид и их предки.— Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. XCVII.

Соловьева М. Н. 1963. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднекаменноугольных отложений Средней Азии.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 76. Изд-во АН СССР.

Страхов Н. М. 1960. Типы климатической зональности в послепротерозойской истории Земли и их значение для геологии.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 3. Изд-во АН СССР.

Тихомиров С. В. 1965. Этапность (периодичность) осадочного процесса в свете работ М. С. Швецова.— Изв. Высш. учебн. заведений. Геология и разведка, № 11. Изд. Моск. геол.-развед. ин-та.

Фурсенко А. В. 1950. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестн. Ленингр. ун-та, № 2.

Фурсенко А. В. 1958. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, вып. 1.

Фурсенко А. В. 1959. Общая характеристика простейших.— В кн.: «Основы палеонтологии». Общая часть. Простейшие. Под редакцией Д. М. Раузер-Черноусовой А. В. Фурсенко. Изд-во АН СССР, стр. 5—482.

Фурсенко А. В. 1963. Основные вопросы микропалеонтологии фораминифер (в связи с задачами стратиграфии). Обобщающий доклад по опубликованным работам, представленным на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. Ин-т геол. наук АН БССР. Минск.

Чернышева Н. Е. 1940. К стратиграфии нижнего карбона Макаровского района Южного Урала по фауне фораминифер.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., **18** (5—6).

Чэнь Цзинь-ши. 1963. К морфологии и систематике родов *Protriticites*, *Quasifusulinoides* и *Obsoletes* из пограничных отложений среднего и верхнего карбона.— Вопр. макропалеонтол., **7**, Изд-во АН СССР.

Швецов М. С. 1935. История Московского каменноугольного бассейна в динантскую эпоху.— Тр. Моск. геол.-развед. ин-та, **12**. ГОНТИ НКТП СССР.

Anisgard H. W., Campau D. E. 1963. *Paramillerella* Thompsoni n. sp. from Michigan and a redefinition of Paramillerella.— Contribs Cushman Found. Foraminifera Res., XIV, p. 3.

Armstrong A. K. 1958. Meramecian (Mississippian) endothyroid fauna from the Arroyo Penasco Formation, northern and central New-Mexico.— J. Paleontol., **32**, N 5.

Brady H. B. 1876. A monograph of Carboniferous and Permian Foraminifera.— Paleontol. Soc., London, **30**.

Brotzen F. 1963. Evolutionary trends in certain calcareous Foraminifera on the Palaeozoic-Mesozoic boundary. In: Evolutionary trends in Foraminifera.— Amsterdam — London — N. Y.
Chang Lin-Hsin. 1962. Fusulinids from the Hochow Limestone Hohsien, Auhui.— Acta paleontol. sinica, X, N 4.
Conil R., Lys M. 1964. Matériaux pour l'Etude Micropaléontologique du Dinantien de la Belgique et de la France (Avesnois).— Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, XXIII.
Coogan A. H. 1958. Russian fusulinid genera.— J. Paleontol., 32, N 2.
Cooper C. 1947. Upper Kinkaid (Mississipian) microfauna from Johson County, Illinois.— J. Paleontol., 21, N 2.
Henbest L. G. 1953. The name dimorphism of *Endothyra bowmanii* Phillips, 1846.— Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., IV, pt. 2.
Ken-Ichi Ishii. 1962. Fusulinids from Middle Upper Carboniferous Itadorigawa Group Western Shikoku, Japan. Pt II. Genus *Fusulinella* and other Fusulinids.— J. Geosciences, Osaka City Univ. 6, art. 1.
McKay W., Green R. 1963. Mississipian Foraminifera of the Southern Canadian Rocky Mountains, Alberta.— Bull. Res. Council, Alberta, 10.
Moore W. L. 1964. Notes on the morphology and taxonomic position of the fusulinid *Millerella marblensis* Thompson.— J. Paleontol. 38, 2.
Naumova S. Rauser-Chernoussova D. 1964. Sur la position stratigraphique de l'autonien et de ses analogues. Cinquieme Congrès International de stratigraphie et de Géologie du Carbonifère. Compte rendu. Paris.
Pflug H. D. 1965. Foraminiferen und ahnliche Fossilreste aus dem Kambrium und Algonkium. Palaeontographica A, 125, Liefg. 1—3.
Ross Ch. A., Dunbar C. O. 1962. Faunas and correlation of the late paleozoic rocks of northeast Greenland. Pt. II. Fusulinidae. Medd. Grønland, 167, N 5.
Sada Kimiyoshi. 1964. Carboniferous and Lower Permian Fusulines of the Atetsu Limestone in West Japan.— J. Sci. Hiroshima Univ. C, 4, N 3.
Sheng J. C. 1958. Fusulinids from the Penchi series of the Taitzeho valley, Liaoning.— Paleontol. sinica, N 143, new ser. B, N 7.
St. Jean J. 1957. A Middle Pennsylvanian foraminiferal fauna from Dubois County, Indiana.— Bull. Indiana, Dept. Conservat. Geol. Surv., N 10.
Thompson M. 1942. New genera of Pennsylvanian Fusulinids.— Amer. J. Sci., 240, N 6.
Thompson M. 1944. Pennsylvanian Morrowan rocks and Fusulinids of Kansas.— Bull. Kansas Geol. Surv., 52.
Thompson M. 1945. Pennsylvanian rocks and Fusulinids of East Utah and North-West Colorado correlated with Kansas Section.— Bull. Univ. Kansas, 60.
Thompson M. 1951. New genera of Fusulinid Foraminifera.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 2, pt. 4.
Thompson M. 1964. Fusulinacea. In: Treatise on Invertebrate Paleontology, pt C, Protista 2, Sarcodina chiefly «Thecamoebians» and Foraminifera, vol. 1.
Toomey D. E. 1961. *Endothyra scitula*, new name for *E. symmetrica* Zeller, preocupied.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., XII, Pt 1.
Zeller E. 1950. Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid Foraminifera.— Contribs. Paleontol. Univ. Kansas, Protozoa, Art. 4.
Zeller E. 1957. Mississippian endothyroid Foraminifera from the Cordilleran Geosyncline.— J. Paleontol., 31, N 4.
Woodland R. 1958. Stratigraphic significance of Mississippian endothyroid Foraminifera in central Utah.— J. Paleontol., 32, N 5.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1,2. *Millerella marblensis* Thompson. Из работы Томпсона (Thompson, 1942)

1 — табл. 1, фиг. 5, голотип; 2 — фиг. 12 — поперечное сечение. Известняк «Marble Falls» Техаса, × 100

Фиг. 3—7. *Millerella marblensis* Thompson. Из работы Мура (Moore, 1964, табл. 47, фиг. 1—5). Характер изменчивости типичных миллерелл. Техас, основание формации «Big Saline» (нижний пеннсильваний), × 50

Фиг. 8—10. *Millerella? advena* Thompson. Из работы Томпсона (Thompson, 1944), табл. 1, фиг. 10, 12, 13

8 — фиг. 10, голотип, × 70; 9, 10 — фиг. 12 и 13, ×75; Морроу, Канзас

Фиг. 11. *Millerella ? advena* var. *ampla* Thompson. Из работы Томпсона (Thompson, 1944), табл. 1, фиг. 21, голотип; Морроу, Канзас, × 75

Фиг. 12. *Eostaffella parastruvei* Rauser. Переснята со шлифа из коллекции Раузер-Черноусовой, 1948, табл. III, фиг. 16, геноголотип, × 75. Хорошо видны вторичные кристал-

лы кальцита в верхней части предпоследнего полуоборота (слева на фото), создающие ложное впечатление полуэволютности. Сечение слегка скошенное, но видно, что оно принадлежит инволютной раковине

Фиг. 13. *Eostaffella ovoidea* Rauser. Переснята со шлифа из коллекции Раузер-Черноусовой, 1948, табл. III, фиг. 21, голотип, × 75. Хорошо виден перекрывающийся тип оборотов в области замыкания

Фиг. 14. *Eostaffella parastruvei* Rauser. Поперечное сечение, несколько деформированное, переснято со шлифа из коллекции Д. М. Раузер-Черноусовой, 1948. Видно относительно большое число камер: 14—15 в последнем обороте и 13 в предпоследнем. Высота камер превышает их длину, × 75

Фиг. 15. Увеличенная часть стенки *Eostaffella parastruvei* Rauser. Видно двухслойное строение стенки, тектум и тонкозернистая протека, снаружи внутренних оборотов, наружный текториум. Коллекция Раузер-Черноусовой, 1948, × 200

Фиг. 16—19. *Paramillerella thompsoni* Anisgard et Campau. Из работы Anisgard, Campau, 1963. Относится нами к роду *Eoendothyranopsis*.

16 — поперечное сечение, хорошо виден крюк и характер септ, табл. 9, фиг. 12, × 74; *17* — голотип, поперечное сечение, табл. 9, фиг. 7, ×37; *18* — часть сильно увеличенного участка стенки, табл. 10, фиг. 2, ×268; *19* — продольное сечение, ювенариум слегка асимметричный, тунель и хоматы хорошо развиты, на пролокулуме — хоматы; возможно, в последней камере пересечен крюк, табл. 10, фиг. 7, ×64. Изображенная особь отличается самыми крупными размерами, известными для данного рода (около 1,2 мм) и широконаутилоидной формой; по общим очертаниям раковины и характеру навивания, быстрому расширению оборотов, настоящая форма очень сходна с *Eoendothyranopsis magna* Voizekhovskaja, 1961, а также, отчасти, напоминает *E. ermakiensis* (Lebed.), 1954, у которой только иногда имеются четко выраженные, хотя и небольшие, пупочные углубления

Таблица II

Фиг. 1, 2. *Endothyra transita* Lipina.

1 — продольное сечение, переснято с голотипа, шлиф из коллекции Липиной, 1951, табл. 11, фиг. 17, ×75; *2* — поперечное сечение, снято со шлифа из коллекции Липиной, 1951. В последней камере четко виден тонкий устьевой крюк, направленный в сторону устья, ×75

Фиг. 3. *Pseudoendothyra florigena* Pronina. Голотип, из работы Прониной, 1963, табл. IV, фиг. 13, × 64. По всем морфологическим признакам данная форма сходна с *E. transita* Lipina и, вероятно, входит в популяцию данного вида, отличаясь, возможно, более дифференцированной стенкой. Поперечное сечение раковин представителей данного вида пока неизвестно

Фиг. 4,5. *Endothyra utahensis* E. Zeller. Из работы E. Zeller, 1957

4 — продольное сечение, табл. 80, фиг. 15; *5* — поперечное сечение, голотип, табл. 80, фиг. 16, ×75. В продольном сечении этот вид очень сходен с *E. transita* Lipina E.? *transita florigena* Pron., но от первого отличается небольшим числом камер в последнем обороте

Фиг. 6,7. *Endothyra scitula* Toomey (=*E. symmetrica* E. Zeller). Из работы E. Zeller, 1957

6 — продольное сечение, табл. 78, фиг. 8, ×100; *7* — голотип, поперечное сечение, табл. 75, фиг. 18, ×75. Раковина этого вида сохраняет много общих черт с раковинами представителей эоэндотиранопсисов группы *E. transita*, но отличается мелкими размерами, более сжатой с боков формой, более узкозакругленным периферическим краем и слабо выраженным утолщением концов септ. Форма раковин у этого вида по внешнему облику близка к таковой эоштаффелл и эопараштаффелл

Фиг. 8,9. *Eoparastaffella*? sp. N 1. Из работы М. В. Вдовенко, 1964

8 — продольное не центрированное сечение, табл. 1, фиг. 3, ×115; *9* — тоже, с массивными псевдохоматами, табл. 1, фиг. 2, ×115. По внешнему виду изображенные особи очень напоминают представителей эоэндотиранопсисов, но отличаются мелкими размерами, поперечное их сечение пока неизвестно. Предположительно они могут быть отнесены к группе *Endothyra transita*

Фиг. 10. *Paramillerella thompsoni* Anisgard et Campau. Из работы Anisgard, Campau, 1963, табл. 10, фиг. 3. Продольное сечение, два первых оборота асимметричны, тунель хорошо развит, ×64. По общим размерам и характеру завивания настоящая форма очень сходна с «параштаффеллами» группы *pressa* Grozd. из Кузнецкого бассейна

Фиг. 11. *Parastaffella pressa* Grozdilova. Кузнецкий бассейн, Барзасский район, × 75

Фиг. 12—13. *Endothyra transita* Lipina var. *ovoidea* var. nov. Отличается от типичной формы более округлыми очертаниями, со слегка выпуклыми боковыми пупочными областями, более массивными боковыми уплотнениями и более низкой спиралью. Встречается одновременно с «*Endothyra*» *transita* Lipina. Нордвик, коллекция О. А. Липиной, 1951, × 75

Фиг. 14—16. *Eoparastaffella ovalis* Vdovenko. Из работы М. В. Вдовенко, 1954, табл. I, фиг. 3—4

14 — голотип, Донецкий бассейн, зона C_1^{vd}, ×80; *15* — там же, зона C_1^{vd}, ×50; *16* — нордвик, встречается совместно с *E. transita* Lipina. Коллекция О. А. Липиной, 1951, × 75. Наблюдается большое сходство с «эндотирами» группы *E. transita* Lipina, особенно в начальной стадии роста

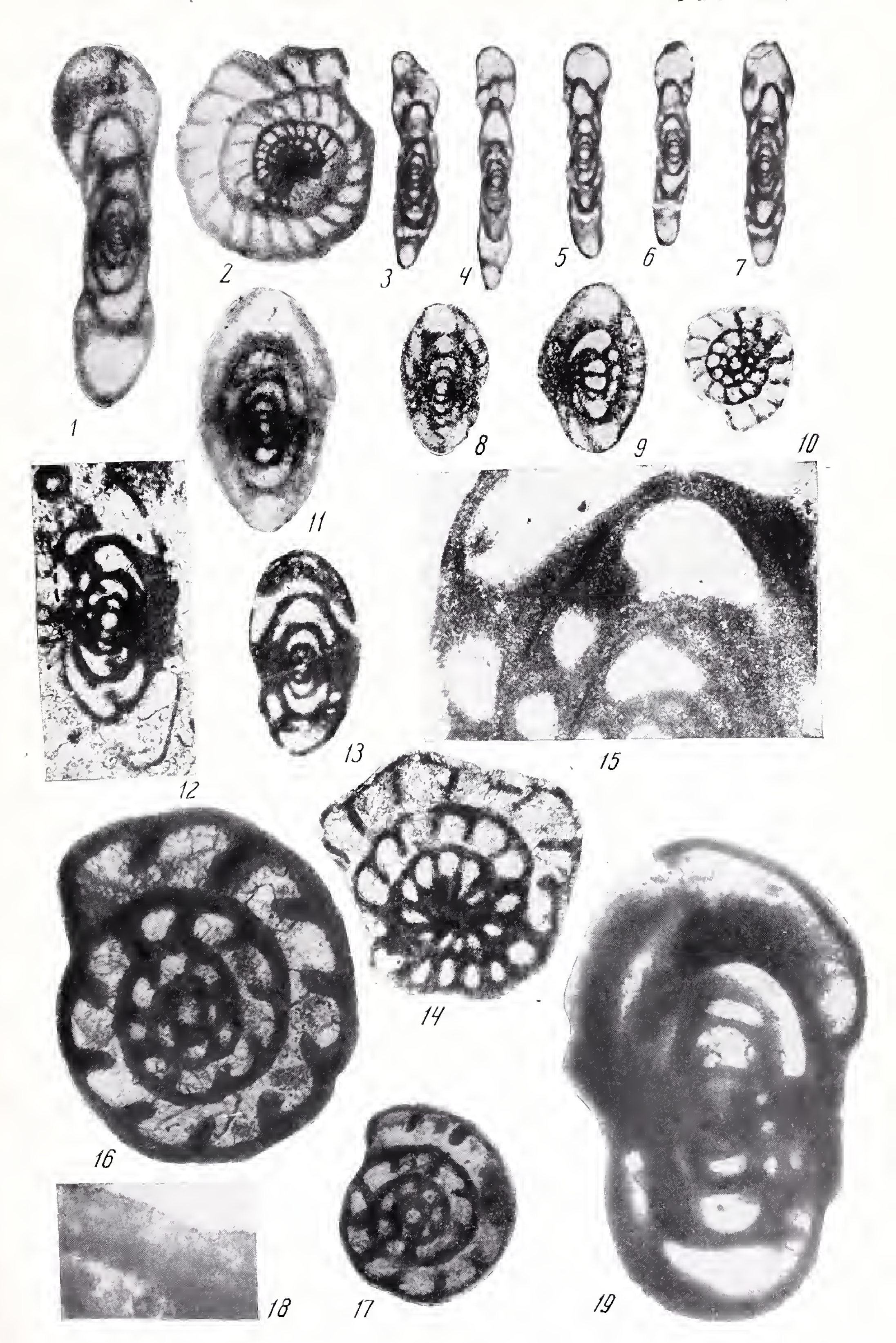

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Таблица II

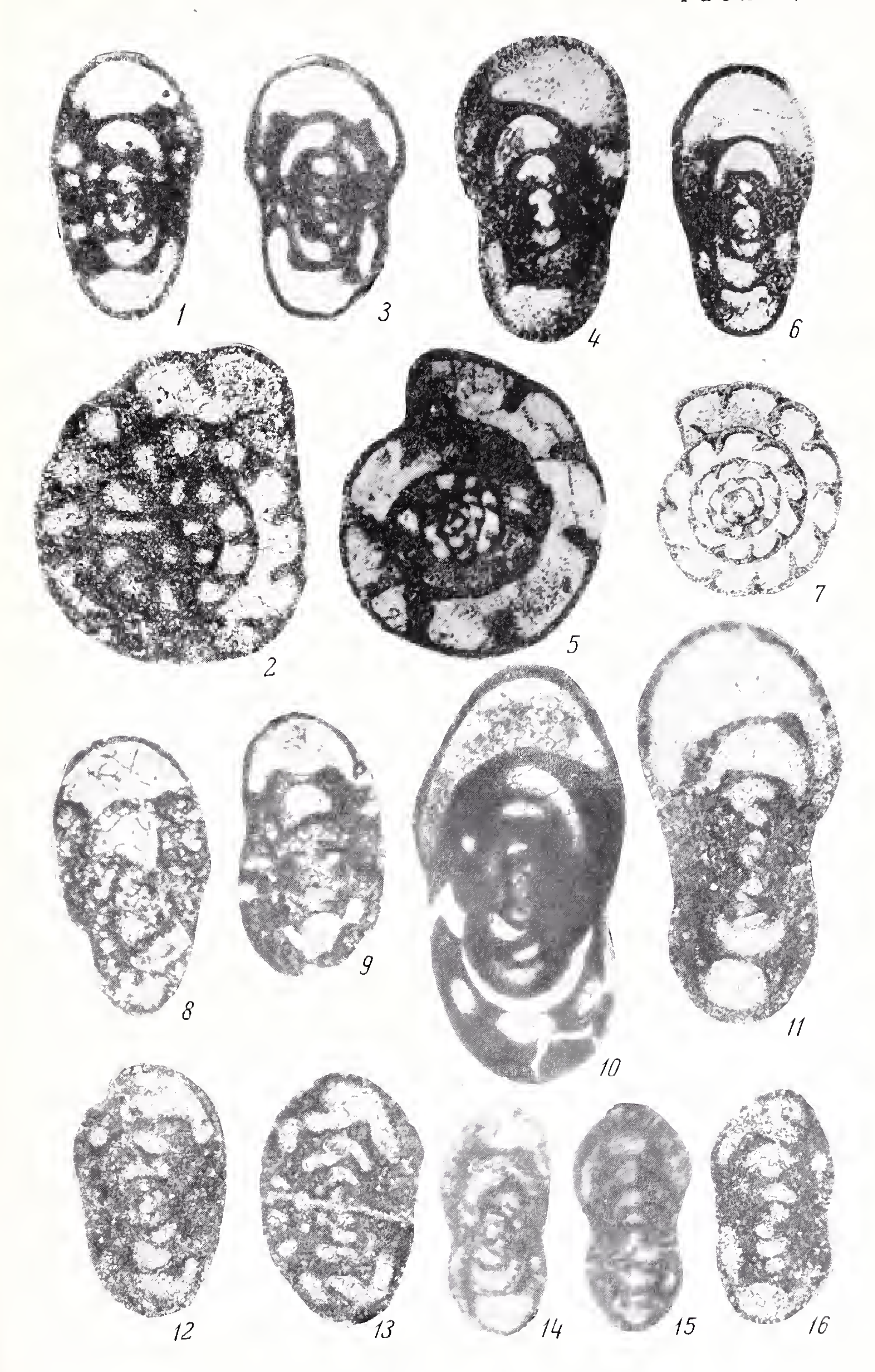


Таблица III

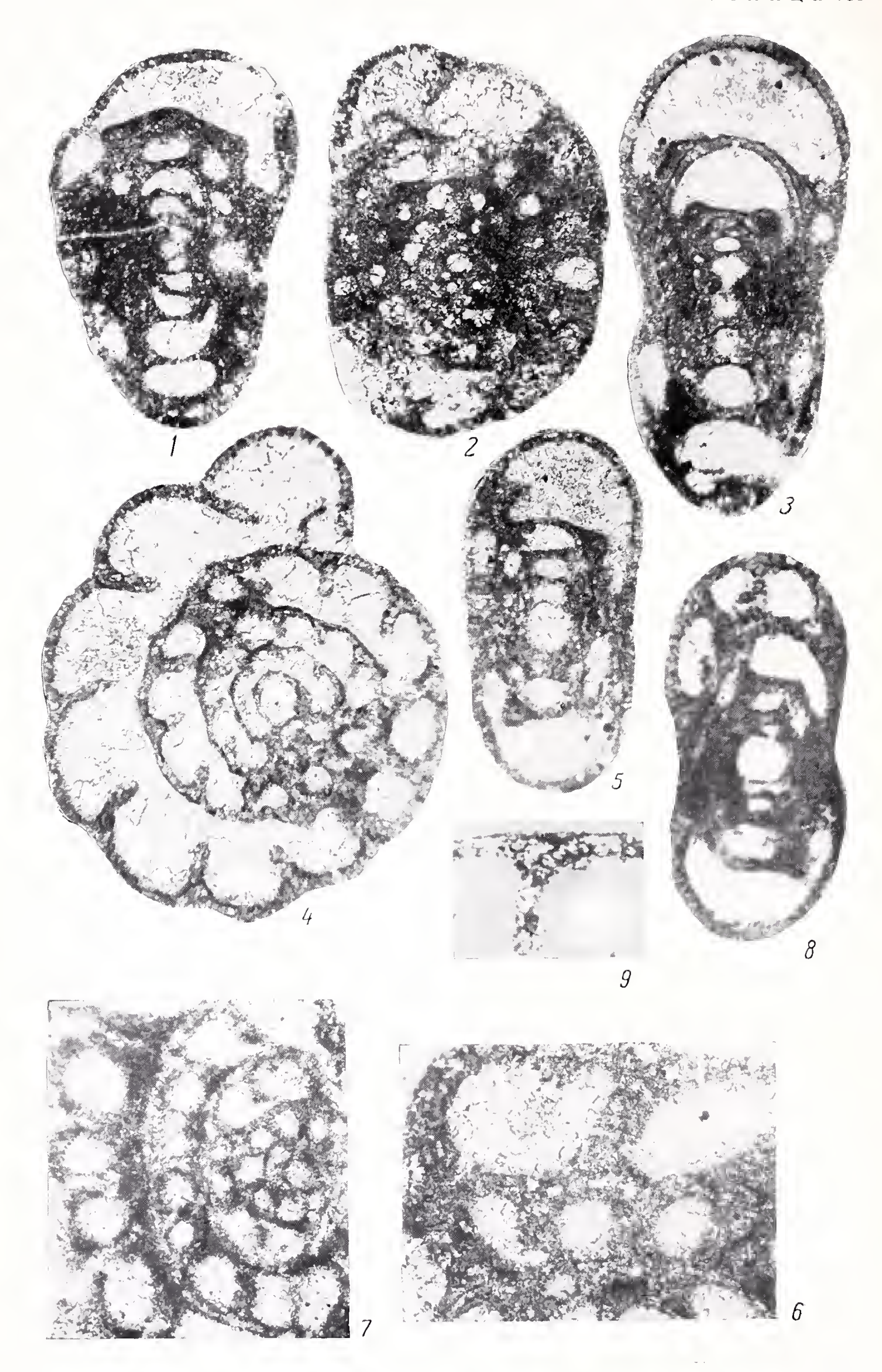


Таблица III

Фиг. 1,2. *Endothyra magna* Voizekhovskaja.

1 — продольное сечение. Нордвик, коллекция О. А. Липиной, 1951, верхний турне (?), ×75; *2* — скошенное поперечное сечение, хорошо виден крюк в последней камере

Фиг. 3—6. *Parastaffella pressa rara* Grozdilova., Кузнецкий бассейн, Барзасский район нижний визе, коллекция С. В. Максимовой

3 — продольное сечение; *4* — поперечное сечение, хорошо виден эндотироидный характер камер и устьевой крюк; *5* — продольное сечение, макросферическая особь (?) с очень крупной начальной камерой, ×75; *6* — увеличенный участок стенки, видно ее зернистое строение и намечающуюся дифференциацию кальцитовых зерен, × 200

Фиг. 7. *Parastaffella struvei* Rauser. Увеличенный участок стенки, видно обособление светлой люминотеки; Центральный Казахстан, коллекция Д. М. Раузер-Черноусовой, 1948

Фиг. 8. *Endothyra sp.* E. Zeller. Из работы E. Zeller, 1950, табл. 4, фиг. 12, мерамек, формация Сант Луис, × 100

Фиг. 9. *Endothyra* sp. Строение стенки, из работы E. Zeller, 1950, табл. 4, фиг. 2; стенка состоит из неориентированных зерен, двухслойная, хорошо виден наружный темный слой, × 250

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

М. Н. СОЛОВЬЕВА
(Геологический институт АН СССР)

ТЕМПЫ И СТАДИИ ЭВОЛЮЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ФОРАМИНИФЕР И ИХ СООТНОШЕНИЕ С РАЗВИТИЕМ ЗЕМЛИ

ВВЕДЕНИЕ

Взаимосвязанность и соподчиненность тектонического развития Земли и развития органического мира относятся к числу наиболее важных и интересных проблем в области взаимопроникновения геологии и биологии. Особый интерес представляет определение темпов эволюционного процесса.

Первые попытки использовать этапы развития Земли для целей практической стратиграфии относятся к XVIII в., причем периодизация геологической истории, с одной стороны, основывается на рассмотрении развития органического мира, а с другой — на рассмотрении истории развития Земли. Долгое время считалось, что для выделения этапов в развитии Земли, для выделения естественных стратиграфических подразделений главенствующая роль принадлежит периодизации по стадиям диастрофизма. При этом считается, что с моментами проявления диастрофизма связаны кардинальные изменения в составе фауны и флоры во все эпохи существования планеты. Однако и до последнего времени характер связи развития жизни на Земле с развитием самой Земли не может считаться однозначно установленным.

К ИСТОРИИ ВОПРОСА

Ниже, в самых общих чертах, освещаются воззрения на стадии эволюционного процесса и соотношение их с тектоническим развитием Земли на фоне относительных и абсолютных скоростей эволюции фораминифер.

В развитии органического мира бассейнов ясно намечается две категории явлений. К первой относятся периодические изменения численности популяций и специфики формообразования, зависящие от положения в седиментационном ритме (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949; Рейтлингер, 1950; Раузер-Черноусова, 1953; Воложанина, 1961, и др.). Явления другой категории связаны с периодическими изменениями хода эволюционного процесса и отражают взаимосвязь с этапностью развития Земли. Этапность в развитии организмов была давно уже подмечена Гайэттом, Беллини, Вальтером, Андрусовым, Колесниковым и др. Этапность в развитии различных групп фораминифер рассматривалась в работах А. В. Фурсенко (1950, 1958), А. Д. Миклухо-Маклая, Д. М. Раузер-Черноусовой и С. Е. Розовской (1958), Раузер-Черноусовой (1953, 1961, 1965), Е. А. Рейтлингер (1958, 1961, 1963, 1965), О. А. Липиной (1963) и др.

Рассмотрение развития организмов в связи с развитием Земли предпринималось многими исследователями, среди которых можно назвать Дувийе, Шухерта, Вальтера, С. Н. Бубнова, Б. Н. Личкова, А. П. Павлова, Маршалла, В. В. Меннера, В. Е. Руженцева, Е. А. Иванову, Термье, Уэстолла, Ньюэла, Хенбеста и мн. др. В частности, на 18 Международном геологическом конгрессе работала особая секция, обсуждавшая эту проблему (Earth Movments and ..., 1951). Однако в оценке характера связи тектонического развития с эволюционным развитием существуют диаметрально противоположные точки зрения. В то время как одни авторы считают, что диастрофизм является определяющим фактором в эволюционном процессе, другие либо совершенно отрицают всякую связь тектонического развития Земли и эволюционного развития организмов (Шиндевольф, Купер и др.), либо считают ее весьма сложной. Так, при сопоставлении схемы развития органического мира О. Шиндевольфа с эпейрогенической кривой С. Н. Бубнов (1960) пришел к выводу о приуроченности поворотных моментов в развитии морских животных к фазам эмерсии или ко времени перехода от первой ко второй трансгрессии; периоды же расцвета им были связаны с фазами инундации.

Первые попытки установления этапности в развитии фораминифер принадлежат Фурсенко (1950, 1958), выделившему семь этапов в развитии этой группы, каждый из которых связан с определенным циклом развития Земли. Причем в выделении циклов в истории Земли Фурсенко следует за Н. М. Страховым (1949). Периоды интенсификации развития фораминифер и появления новых типов связываются им с моментами завершения орогенических этапов, с моментами трансгрессий. К моментам регрессий Фурсенко относит полное или частичное вымирание одних, обычно специализированных групп и открытие возможностей для развития новых элементов, появившихся в предшествующую трансгрессию.

Иванова (1955, 1958) в результате изучения брахиопод среднего и верхнего карбона Русской платформы пришла к выводу о приуроченности моментов появления новых элементов в условиях, близких к условиям предшествующего времени. Начало крупных изменений морской фауны происходило по ее представлениям не в результате диастрофизма, а было связано с воздействием факторов другой категории явлений. Н. П. Малахова (1956) отмечала, что моменты коренных изменений в составе фауны фораминифер раннего карбона в Уральской области предваряют моменты тектонических проявлений. М. Н. Соловьева (1963) из сравнения хода развития Тяньшанской геосинклинальной области и хода развития фораминифер и других групп установила приуроченность наиболее значительных перестроек тектонического режима ко вторым половинам веков. По ее мнению, развитие фаун идет асинхронно по отношению к тектоническому развитию.

Иная точка зрения на характер связи развития фаун и поверхности Земли в настоящее время имеет очевидное большинство последователей. Так, на примере изучения наземных фаун В. И. Громовым, Э. А. Вангенгейм и К. В. Никифоровой (1963) было подчеркнуто совпадение границ крупных геохронологических этапов, выделенных по развитию органических форм, с периодами крупных изменений состояния земной коры. Меннер (1962) также писал о совпадении периодов геотектонической активности и моментов быстрого обновления фаун и флор. Рейтлингер (1963, 1965) высказывалась в пользу совпадения рубежей этапов в развитии фораминифер «... с границами крупных этапов геологической истории...» (Рейтлингер, 1963, стр. 43).

Приведенные примеры показывают резкое расхождение во взглядах, которые существуют среди исследователей по данному вопросу.

КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ЭТАПОВ В РАЗВИТИИ ФОРАМИНИФЕР

Исследователи этапности в развитии организмов (Гайэтт, Андрусов) уже с конца прошлого века довольно согласно выделяли три стадии (эпохи) в развитии типа (группы) организмов: 1) стадию восхождения (возникновения) или обособления от более древних, 2) стадию (эпоху) расцвета, совпадающую с сильной изменчивостью особей, и 3) стадию упадка (дивергенции).

С начала нашего века периодизация эволюционного процесса привлекала внимание таких исследователей, как Беллини, Бёирлен, Вальтер, Шиндевольф, Д. Н. Соболев, В. П. Колесников и др. В любом случае выделявшиеся по различным группам периоды развития подразделялись: на фазу (стадию) появления (возникновения) групп, характеризующихся примитивностью строения, наличием собирательных типов; фазу адаптивной радиации (умеренного усложнения, расхождения признаков и т. д.) и фазу (стадию) вымирания, переживания примитивных и появления новых групп. В последнюю же фазу отмечается и учащение индивидуальных аномалий.

Ниже мы остановимся на изучении этапности фораминифер и критериях выделения этапов. Изучение этапности развития фораминифер делает еще только первые шаги, но тем не менее очевидна необходимость как систематизации терминов, которыми мы пользуемся при изучении этапности, так и установления критериев выделения этапов.

Критерии, положенные в основу подразделения этапности и периодичности, весьма различны. Очень часто приходится констатировать нечеткость разграничения этих понятий. Так, например, обычным является выделение стадии расцвета по многочисленности особей. Смешение понятий этапности и периодичности в работе Липиной (1963) приводит автора к выводу о возможности повторений этапов эволюции в связи с цикличностью осадконакопления. Недостаточная четкость в разграничении этапности и периодичности также связана и с отсутствием ясной соподчиненности и привязки (в том числе и графической) седиментационных и тектонических этапов, циклов к периодам, этапам (разного порядка), стадиям, фазам и подфазам развития фауны.

Весьма неравноценны критерии выделения этапов и их фаз. Так, Фурсенко (1958) в обособлении этапов эволюции исходил из признака преобладающего развития определенных систематических групп и наличия определенного типа эволюции ведущих групп. Раузер-Черноусовой и Рейтлингер (1957) в основу выделения периодов также был взят признак типа эволюции прогрессивных групп и направление изменений ведущих морфологических признаков. Рейтлингер при выделении этапов в развитии эндотирид (1958) исходит из различия темпов эволюции и характера комплекса ведущих признаков. Позже за границы этапов ею принимаются переломные моменты филогенеза ведущих групп (Рейтлингер, 1963). Ею к критериям выделения этапов также добавляется характер ареала и направленность эволюционного процесса.

Интересно отметить указание Рейтлингер о том, что узловой момент в смене направлений эволюции фораминифер определяется изменением физико-географических обстановок. По ее данным (Рейтлингер, 1965), конец палеозойского этапа, совпадающий во времени с фазой становления новой фауны, выражен повышенным формообразованием, начало же нового, нижнетриасового этапа характеризуется замедленным формообразованием (латентная фаза по Сигалю).

Периодические изменения явлений адаптивной радиации взяты за основу выделения этапов Меннером (1962). Эти примеры можно было бы умножить. Так, Левен (1963), исходя из изменений в эволюционирующем признаке (строение стенки) в непрерывном ряду неошвагеринин, производит подразделение на «морфологически обособленные этапы эволюции этого подсемейства — рода» (стр. 63). Выделенные им семь этапов в развитии неошва-

геринин все вместе соответствуют одному этапу в развитии многоапертурных фузулинид, причем в этом примере можно видеть непоследовательность в выборе критериев, взятых в основу при выделении этапов. Так, первый этап выделен по признаку первого появления высших фузулинид, второй — по скорости завоевания ими преобладающего значения, третий — по степени расцвета и четвертый — по уровню специализации.

Неравноценны критерии, используемые при выделении различных стадий эволюционного процесса. Очень часто один и тот же критерий одним автором признан достаточным для выделения фазы (Раузер-Черноусова, 1963), а другим для выделения этапа (Левен, 1963). Кроме того, иногда происходит смешение категории эволюционного процесса (этап, фаза) с его морфологическим выражением (характер формообразования, уровень специализации и пр.).

В свете изложенного становится понятным очень важное значение самого определения понятий этапности и периодичности. Раузер-Черноусовой, Меннером, Рейтлингер неоднократно формулировались определения этапности. Так, в статье Раузер-Черноусовой и Рейтлингер определение этапности было сформулировано следующим образом: «Этапность отражает особенности эволюционного развития фораминифер, основные направления, темпы и амплитуду формообразования в историческом аспекте» (1962, стр. 26). В добавление к этим представлениям в результате рассмотрения этапности развития эндотирацей Рейтлингер делает вывод о том, что рубежи этапов, по-видимому, соответствуют ароморфным стадиям в филогенезе эндотирацей, внутри же этапов развитие идет по пути идиоадаптаций (Рейтлингер, 1963, стр. 43).

Соглашаясь в принципе с таким определением, по которому «...этапность выражается в последовательности во времени обособленных звеньев эволюционного развития таксонов одного ранга, объединенных общностью происхождения в единой цепи эволюции всей группы» (Раузер-Черноусова, 1965, стр. 915), мы, однако, не можем присоединиться к тезису о том, что этапность в развитии отдельных групп устанавливается только по результатам эволюции и безотносительно к темпам развития и связи с цикличностью осадконакопления (Раузер-Черноусова, 1963). Однако обособление этапов как звеньев эволюционного развития определяется не только переломными моментами филогенеза, а что представляется более значительным, изменением темпов эволюции той или иной ветви фузулинид, что четко выступает в любой из предложенных ранее схем филогенеза.

Взаимосвязанность этапов развития Земли и этапов развития фауны является более сложной, чем это кажется сторонникам представлений о совпадении этапов в развитии фаун с рубежами крупных этапов геологической истории и точного соответствия моментов коренных существенных обновлений фауны моментам существенных перестроек физико-географических и тектонических обстановок. Более непосредственно влияние обстановок седиментации и цикличности осадконакопления сказывается на процессе периодического изменения численности популяций, характере и темпах формообразования, характере распределения по ритмам компонентов фаунистического комплекса.

АБСОЛЮТНЫЕ СКОРОСТИ И ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОТРЯДА FUSULINIDA

Вопрос о темпах эволюционного развития на современном этапе изучения ископаемых организмов разработан недостаточно. По существу в современной литературе вообще, а в литературе по фораминиферам в особенности сведения о темпах эволюционного процесса очень ограничены и, большей частью, касаются лишь относительных скоростей развития. Так, Фурсенко (1950, 1958) писал об отличиях в темпах формообразования у

различных групп фораминифер. В статье Миклухо-Маклая, Раузер-Черноусовой и Розовской (1958) было указано на различия в темпах эволюции различных ветвей фузулинид. Они считали, что более длительное существование характерно для древних родов, дающих вспышку формообразования в конце своего развития, а для «молодых» родов, как называют их сами авторы, характерен коротко-кустистый тип формообразования, после которого следует неизменный темп эволюционного процесса. В том же году Рейтлингер (1958) при рассмотрении систематики и филогении надсемейства Endothyridea выделила четыре крупных этапа, характеризующихся не только различной степенью эволюции, но и ее темпами. Особо были высказаны соображения, касающиеся темпов эволюции в переходное между девоном и карбоном время на примере изучения квазиэндотир (Рейтлингер, 1961, 1963). В пределах одного этапа развития квазиэндотир устанавливаются две фазы, из которых одна, в течение верхнего фамена, соответствует более длительной и медленной эволюции, а вторая — быстрой эволюции, причем в последующую фазу развитие в различных палеогеографических областях происходило не с одинаковыми темпами. Неодинаковость темпов развития, по мнению Рейтлингер, определялась различием условий окружающей среды (1961, стр. 42).

Также была сделана попытка (Рейтлингер, 1961, 1963) определения относительных скоростей эволюции по различным этапам.

Приведенными данными в основном исчерпываются имеющиеся в литературе высказывания по относительным скоростям эволюции фораминифер. Однако к оценке истинного характера темпов эволюции можно подойти, только учитывая абсолютную продолжительность времени эволюции.

К настоящему времени в литературе имеются немногочисленные примеры определения абсолютных скоростей эволюции. К ним относятся работы Беттенштедта (Bettenstaedt, 1962) и Граберт (Grabert, 1959), в которых была сделана попытка определения скорости эволюции некоторых мезозойских фораминифер.

Накопленный материал по изучению палеозойских фораминифер позволяет подойти к определению темпов эволюции и оценить в отрезках абсолютного времени продолжительность этапов эволюции.

История развития фораминифер отряда Fusulinida показывает, что важным критерием при выделении этапов может являться скорость эволюционного процесса. Именно вследствие изменения скоростей эволюции и происходит в значительной степени обособление отдельных звеньев эволюционного процесса. По этому признаку в истории каждого типа организмов могут быть выделены чередующиеся во времени этапы ускоренной и замедленной эволюции с присущим каждому этапу порядку скоростей филетической эволюции. Мы отдаем себе отчет в том, что филетическая эволюция это только одна из сторон эволюционного развития, однако при нынешнем состоянии систематики такой подход представляется, на наш взгляд, наиболее оправданным.

Каждый этап в свою очередь подразделяется по характеру эволюционного процесса на фазы, среди которых различаются фаза появления, фаза специализации, фаза стабилизации, фаза анцестральности и высокой специализации. Одноименные фазы в пределах различных этапов эволюции неравноценны по своему морфологическому выражению.

Изучение филетической эволюции четырех семейств отряда Fusulinida позволяет подойти к периодизации эволюционного процесса (см. рисунок). Этапу ускоренной эволюции (его продолжительность около 45 млн. лет) отвечает во всех рассматриваемых семействах фаза появления и следующая за ней, скользящая для разных семейств во времени, фаза специализации. Морфологическое выражение фазы появления в этапе ускоренной эволюции — интенсивное формообразование при характерной нечеткости морфологических признаков родового и видового рангов. Фаза специали-

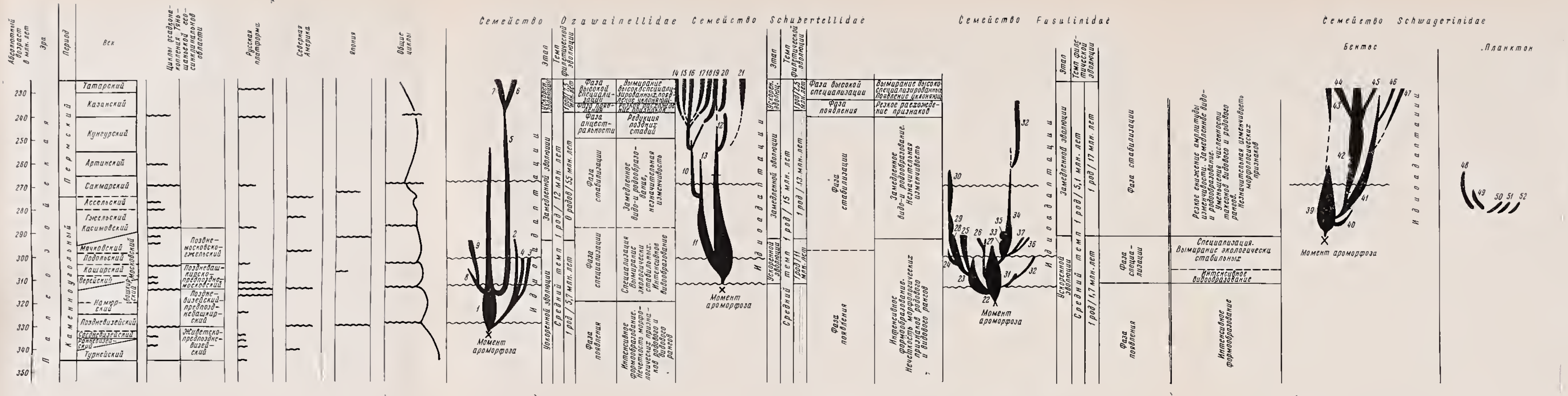


Схема развития некоторых семейств отряда Fusulinida

Условные обозначения

1 — Eostaffella; 2 — Millerella; 3 — Novella; 4 — Seminovella; 5 — Ozawainella; 6 — Reichelina; 7 — Rauserella; 8 — Pseudostaffella; 9 — Neostaffella; 10 — Boultonia; 11 — Fusiella; 12 — Toriyamaia; 13 — Schubertella; 14 — Dunbarula; 15 — Lantschichites; 16 — Minojapouella; 17 — Codonofusiella; 18 — Palaeofusulina; 19 — Gallowainella; 20 — Paradoxiella; 21 — Neofusulinella; 22 — Profusulinella; 23 — Alfulovella; 24 — Putrella; 25 — Hemifusulina; 26 — Waeringella; 27 — Dagmarella; 28 — Fusulina; 29 — Quasifusulinoides; 30 — Quasifusulina; 31 — Verella; 32 — Eofusulina; 33 — Protriticites; 34 — Fusulinella; 35 — Obsoletus; 36 — Parawedekindellina; 37 — Wedekindellina; 38 — Yangchienia; 39 — Triticites; 40 — Daixina; 41 — Pseudofusulina; 42 — Parafusulina; 43 — Nipponitella; 44 — Polydiexodia; 45 — Monodiexodina; 46 — Nagatoella; 47 — Chusenella; 48 — Paraschwagerina; 49 — Schwagerina; 50 — Zellia; 51 — Pseudoschwagerina; 52 — Occidentoschwagerina

Этап	Темп филетической эволюции: Бентос		Темп филетической эволюции: Планктон		
Ускоренной эволюции	Средний темп 1 род/7,2 млн. лет	1 род/3 млн. лет		Фаза высокой специализации	Вымирание высокоспециализированных. Появление уклоняющихся форм
				Фаза появления	Резкое расхождение признаков
Замедленной эволюции		1 род/13 млн. лет	1 род/3 млн. лет	Фаза стабилизации	Замедленное родообразование
				Фаза специализации	Специализация. Вымирание экологически стабильных
				Фаза появления	Интенсивное формообразование. Нечеткость морфологических признаков видового и родового рангов

зации в том же этапе выражена высокой приспособительной адаптацией, интенсивным видо- и родообразованием и, наконец, вымиранием экологически стабильных форм. Порядок скоростей филетической эволюции в этом этапе ускоренной эволюции — 1 род/7—11 млн. лет.

Следующий во времени этап замедленной эволюции, продолжительность которого около 50 млн. лет, состоит из фазы появления, более кратковременной и меньшего значения, чем растянутая во времени фаза появления в этапе ускоренной эволюции, и фазы стабилизации. Причем фаза появления морфологически выражена интенсивным формообразованием. Фаза стабилизации в этапе замедленной эволюции характеризуется известной устойчивостью признаков в ветвях длительного развития, сопровождающейся уменьшением амплитуды изменчивости. Для ветвей постароморфного развития характерно также замедленное видо- и родообразование при интенсивной дифференциации по ареалам. Порядок скоростей филетической эволюции 0 родов/55 млн. лет — 1 род/13 млн. лет. За фазой специализации следует (не во всех ветвях) фаза анцестральности. Она довольно кратковременна и отмечена появлением форм с упрощенной организацией.

Следующему этапу ускоренной эволюции, продолжительностью около 20 млн. лет, соответствуют две фазы, из которых первая — появления, а вторая — высокой специализации. Фаза появления характеризуется резким расхождением признаков у представителей новых элементов фауны. Фаза высокой специализации выражена специализацией, достигшей уже крайней степени, и наличием среди форм очень частых патологических отклонений. Порядок скоростей филетической эволюции от 1 рода/2,5 млн. лет до 1 рода/7,5 млн. лет.

В рассмотрение эволюционного развития палеозойских фораминифер в данной статье вводится понятие абсолютной продолжительности геологического времени, а само развитие рассматривается на фоне развития седиментационных циклов, поэтому необходимо пояснить принятую нами шкалу абсолютного возраста, график седиментационных циклов и филогенетическую схему отряда Fusulinida.

За основу временно́й шкалы нами была взята шкала, предложенная на Симпозиуме, посвященному проф. Артуру Холмсу (The Phanerozoik..., 1964). В сравнении с другими шкалами в ней даются более дробные датировки — в основном по данным K-Ar метода при $\lambda_k = 0{,}585 \cdot 10^{-10}$ лет. По этой шкале для интересующих нас каменноугольного и пермского периодов датируются даже ярусы.

Взятая в качестве основы филогенетическая схема отряда Fusulinida принадлежит Миклухо-Маклаю, Раузер-Черноусовой и Розовской (1958, 1959). Нами были также учтены все изменения этой схемы (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1957; Раузер-Черноусова 1961, 1963; Rauser-Chernoussova, 1962, 1963; Naoumova, Rauser-Chernoussova, 1964).

Определение абсолютной продолжительности существования различных родов и семейств отряда Fusulinida более объективно отражает временны́е связи отдельных ветвей фузулинид. Внесены изменения в структуру семейства Schwagerinidae в результате выделения в нем довольно обширной группы планктонных фораминифер. В связи с тем, что развитие отдельных ветвей отряда Fusulinida нами будет рассмотрено на фоне цикличности осадкообразования, необходимо кратко остановиться на пояснении принятых в статье седиментационных циклов.

На рисунке для интересующего нас отрезка времени от 390 млн. лет до 225 млн. лет по таким районам, как Тяньшанская геосинклинальная область, Русская платформа, Североамериканская платформа, геосинклинальные области Внутренней и Внешней зон Японии, сделана временна́я привязка моментов наиболее определенных перерывов в осадконакоплении. Причем локальные перерывы обозначены линией меньшей протяженности, сравнительно с перерывами, прослеживаемыми на более широких площадях.

В результате оказалось возможным наметить пять крупных седиментационных циклов, вероятно, до некоторой степени условно, могущих считаться общими для всех названных территорий. Циклы эти следующие: I — живетско-предпоздневизейский, II — поздневизейско-предпозднебашкирский, III — позднебашкирско-предпозднемосковский, IV — позднемосковско-предпозднесакмарский и V — цикл, начало которого относится к позднесакмарскому веку, а окончание может относиться уже к раннему мезозою.

Рассмотрение характера эволюционного развития надсемейства Fusulinidea во времени и определение темпа филетической эволюции начнем с семейства Ozawainellidae.

Первое появление названного семейства в раннем визе отвечает моменту ароморфоза в развитии фораминифер. Некоторые исследователи уже показали, что первые моменты развития любой ветви организмов сопровождаются усиленным формообразованием с последующей дифференциацией групп видового и родового рангов. Эту фазу, которую мы называем фазой появления, можно видеть и в развитии семейства Ozawainellidae. Следующая фаза — фаза специализации — выражена высокой приспособительной адаптацией и интенсивным видообразованием. В этой же фазе происходит и вымирание экологически стабильных родов *Novella*, *Seminovella* и др. Фаза появления и фаза специализации вместе соответствуют этапу ускоренной эволюции. Скорость филетической эволюции в этапе ускоренной эволюции составляет 1 род/5,7 млн. лет. Дальнейший путь эволюционного развития семейства связан с длительным периодом существования убывающих по численности представителей двух родов — *Eostaffella* и *Ozawainella*. Мы определяем этот момент в развитии как этап замедленной эволюции, состоящий из фазы стабилизации, завершающейся несомненным регрессом (фаза анцестральности). Для фазы стабилизации характерно замедленное видо- и родообразование и приостановка темпа филетической эволюции. Эта фаза характеризуется также резким снижением амплитуды изменчивости. В конце этапа замедленной эволюции наблюдается появление примитивных (сравнительно с предшествующими фазами развития) видов, что дает основание выделить фазу анцестральности. У организмов, проходящих в развитии фазу анцестральности, отмечается постоянная редукция поздних стадий онтогенеза. Скорость филетической эволюции в этапе замедленной эволюции продолжительностью в 55 млн. лет равна нулю.

Позднее вновь наступает этап ускоренной эволюции, начинающийся кратковременной фазой появления, для которой характерно резкое расхождение признаков; за ней следует фаза высокой специализации, с которой связано катастрофическое вымирание представителей родов *Reichelina* и *Rauserella* (см. рис.). Вымирание можно объяснить утратой этими родами пластичности, и изменение условий на рубеже перми и триаса стало для них роковым. Идиоадаптациям в семействе Ozawainellidae отвечает вся постароморфная история развития озаваинеллид. Скорость филетической эколюции для этапа ускоренной эволюции 1 род/7,5 млн. лет.

Средний темп филетической эволюции для всего семейства в целом, продолжительность существования которого около 110 млн. лет, составляет 1 род/12 млн. лет. Сопоставляя моменты появления новых родов рассматриваемого семейства, с одной стороны, с седиментационными циклами и — с другой — с моментами наиболее значительных перерывов в осадконакоплении, мы видим, что первое появление представителей семейства (роды *Eostaffella* и *Millerella*) относится к раннему визе и предваряет крупный перерыв в осадконакоплении (см. рис.) предпоздневизейского времени. Следующий уровень, с которым связано появление таких родов, как *Pseudostaffella*, *Ozawainella*, *Seminovella* и др., предваряет предпозднебашкирский перерыв в осадконакоплении. На развитие родов, появившихся перед поздневизейским перерывом, и родов, появившихся перед позднебашкирским перерывом, перерывы не оказали существенного влияния. Эти роды про-

должали развитие соответственно в поздневизейское и позднебашкирское времена. Перерыв в осадконакоплении в предпозднемосковское время привел к гибели лишь экологически стабильные роды — *Seminovella*, *Novella*, *Pseudonovella*. Вне связи с видимыми изменениями тектонического режима на рубеже среднего и позднего карбона исчезают с лица Земли достигнувшие сравнительно высокого уровня специализации роды *Neostaffella* и *Millerella*. Многочисленные изменения в тектоническом режиме во всю последующую историю существования родов *Ozawainella* и *Eostaffella* не отразились на ходе филетической эволюции, и лишь в поздней перми резкое изменение условий (после сравнительно кратковременной вспышки филетической эволюции) привело к полному вымиранию последних представителей семейства Ozawainellidae.

Весьма интересно остановиться на рассмотрении развития семейства Schubertellidae. Первое появление представителей этого семейства знаменует появление существенно нового типа фузулинид (с удлиненной осью навивания и утяжелением раковины по способу увеличения площади септ). В этапе ускоренной эволюции с фазой появления, морфологически выраженной в интенсивном формообразовании и нечеткости признаков родового и видового рангов, связано появление первых представителей семейства, первых представителей рода *Schubertella*.

Фаза появления и начальные моменты последующей фазы — фазы стабилизации — отвечают этапу ускоренной эволюции, в котором темп эволюции составляет 1 род/11 млн. лет. Следующий этап — этап замедленной эволюции (см. рис.) — характеризуется замедлением видо- и родообразования и сравнительно невысокой амплитудой изменчивости. Скорость филетической эволюции в этапе замедленной эволюции составляет 1 род/13 млн. лет.

Таким образом, можно говорить, что для семейства в постароморфную стадию развития характерны в общем невысокие скорости эволюционного процесса. Позже следует этап ускоренной эволюции. Он начинается кратковременной фазой появления, морфологическое выражение которой в резком расхождении признаков. Эта фаза сменяется фазой высокой специализации, семейство переживает этап ускоренной эволюции, с которым связана не только высокая специализация, но и появление уклоняющихся архаичных форм.

Следствием крайне высокой специализации и утраты пластичности явилось катастрофическое вымирание всех представителей семейства на рубеже поздней перми и раннего триаса. Скорость филетической эволюции в этапе ускоренной эволюции 1 род/2,5 млн. лет.

Процесс идиоадаптации охватывает все развитие семейства Schubertellidae в постароморфную стадию до момента вымирания.

Средний темп филетической эволюции для всего семейства, продолжительность существования которого 90 млн. лет, составляет 1 род/15 млн. лет.

При сопоставлении моментов появления новых родов и хода их развития с моментами наиболее существенных перерывов в осадконакоплении становится очевидным следующее положение. В начале развития рода *Schubertella*, являющегося наиболее ранним из появившихся на Земле представителей семейства, предпозднебашкирский перерыв не оказал никакого существенного влияния на ход его развития. Перед предпозднемосковским перерывом произошло обособление другого рода — рода *Fusiella*, а во время, предшествующее внутрипозднекарбоновому перерыву, произошло обособление рода *Boultonia*.

Все сколько-нибудь значительные перестройки тектонического плана рассматриваемых областей (см. рис.), которые имели место за рассматриваемый промежуток времени, в общем, не сказались на развитии филетических линий семейства. Несколько растянутое во времени появление ряда быстро достигших высокой специализации родов (*Dunbarula*, *Lantschichites*, *Codo-*

nofusiella, *Palaeofusulina*, *Gallowainella*, *Minojaponella* и др.), утерявших пластичность вследствие высокого уровня приспособления, привело их к вымиранию на критическом рубеже 225 млн. лет.

Значительный интерес представляет рассмотрение изменения во времени направлений и темпов эволюции семейства Fusulinidae.

Первое появление представителей этого семейства (в раннебашкирское время) мы, вслед за Раузер-Черноусовой (Naoumova, Rauser-Chernoussova, 1964), определяем как момент ароморфоза, момент значительного повышения уровня организации путем приобретения устойчивого прогрессивного признака — складчатости септ, а также дифференциации стенки и закрепления признака существенно иного соотношения осей навивания. У подавляющего большинства представителей семейства Fusulinidae длина раковины намного превосходит размеры диаметра. Фаза появления являет собой момент интенсивного формообразования, с характерной нечеткостью у первых представителей признаков родового ранга. Фаза появления растянута во времени, но присущее ей морфологическое выражение сохраняется полностью. Следующая фаза, фаза специализации, выражена интенсивным родообразованием, резким расхождением признаков и развитием по разным направлениям. Здесь же происходит вымирание экологически стабильных форм. Фазы появления и специализации соответствуют этапу ускоренной эволюции. Темп филетической эволюции в этом этапе 1 род/1,7 млн. лет. Этап ускоренной эволюции сменяется во времени этапом замедленной эволюции, для которого в фазе стабилизации происходит резкое снижение амплитуды изменчивости, замедление видо- и родообразования, уменьшаются по численности таксоны видового и родового рангов. Скорость филетической эволюции в этапе замедленной эволюции равна 1 род/17 млн. лет, т. е. уменьшается в десять раз сравнительно со скоростью филетической эволюции предшествующего этапа.

Средний темп филетической эволюции для всего семейства, продолжительность существования которого составляет около 80 млн. лет, равен 1 род/17 млн. лет (см. рисунок).

Проследим характер развития отдельных ветвей семейства Fusulinidae. Наиболее ранний, появившийся в прикамское время род *Profusulinella* (см. рис.), уже в позднебашкирское время дает короткие слепые ветви типа рода *Verella*, очень быстро во времени переходящего в род *Eofusulina* (викарирующим родом последнего в Японии, вероятно, является род *Akiyoshiella*). И род *Verella* и род *Eofusulina* отличаются высокой степенью специализации, выражающейся в развитии мощных осевых заполнений (род *Verella*, отчасти некоторые представители рода *Eofusulina*) и усиленной складчатостью септ (род *Eofusulina*). С другой стороны, закрепленная в процессе отбора дифференциация складчатых форм послужила началом отщепления от рода *Profusulinella* рода *Aljutovella*. Повышение уровня специализации достигает в этой ветви максимума в позднемосковское время, когда в целом ряде областей развиваются очень сильно складчатые с перфорированной стенкой хемифузулины. С направлением эволюции, идущим в сторону усиления складчатости (степень складчатости изменяется коррелятивно объему внутренних полостей фораминифер), связано появление таких специализированных слепых ветвей, как род *Putrella* и род *Hemifusulina*, а также родов ряда *Fusulina* → *Quasifusulinoides* → *Quasifusulina*.

Другое направление эволюции ведет к образованию форм со значительно утяжеленной раковиной за счет развития мощных дополнительных отложений (роды *Dagmarella*, *Waeringella*, *Wedekindellina*, *Parawedekindellina*). Генетические связи одних с родом *Profusulinella*, а других с родом *Fusulinella* являются в настоящее время вполне определенно установленными. Значительное число коротких ветвей (ряды *Dagmarella* → *Waeringella*; *Fusulina* → *Quasifusulinoides* → *Quasifusulina*; *Aljutovella* → *Hemifusulina*; *Verella* → *Eofusulina* и др.), развивавшихся в масштабах геологического времени очень

быстро, представляет типичный случай букетного типа эволюции по Е. Ф. Гурьяновой (1957) или «узел эволюции», по Громову, Вангенгейм, Никифоровой (1963).

Из сопоставления моментов появления новых родов с моментами проявления наиболее значительных перерывов в осадконакоплении, из сравнения хода развития семейства Fusulinidae и характера седиментационных циклов устанавливается подтверждение указанной выше закономерности в появлении новых элементов в моменты, предшествующие перестройкам тектонического режима. Так, перед позднебашкирским перерывом появляются первые профузулинеллы и альютовеллы (см. рис.). Первое появление фузулинелл, фузулин, путрелл, хемифузулин относится ко времени, предшествующему обширнейшей позднемосковской трансгрессии. Резкий рубеж, отмеченный вымиранием ряда специализированных форм (роды *Dagmarella*, *Putrella*, *Wedekindellina*, *Neostaffella*, *Fusulina*), связан либо с какими-то изменениями, происходившими на грани среднего и позднего карбонов, либо с вытеснением этих групп представителями впервые появившегося прогрессивного семейства Schwagerinidae. Первое появление представителей этого семейства на рубеже среднего и позднего карбонов несомненно является моментом появления качественно новой биологически активной из-за своих приспособительных возможностей (альвеолярное строение стенки) группы фораминифер. Увеличение объема внутренних полостей раковины вследствие закономерного возрастания общих размеров организмов в процессе эволюционного развития дало толчок к переходу группы родов со спиралью швагериноидного типа к планктонному образу жизни. Те элементарные расчеты на плавучесть, которые мы пытались осуществить, подтверждают уже высказывавшуюся И. Н. Тихвинским (1965) и рядом других исследователей точку зрения о возможной принадлежности к планктону представителей швагериновой группы родов, которая безусловно является гетерогенной. В пользу этого могут свидетельствовать многочисленные высказывания о чрезвычайной трудности проведения границы между представителями группы *Triticites schwagerinoides* и собственно швагеринами вследствие наличия постепенных переходов между первыми и вторыми. Мы уже обращали внимание на высказывание Д. М. Раузер-Черноусовой (1961) относительно того, что все роды со швагериноидной спиралью (вторая фаза), будучи связанными с более древними родами, не дают потомков в более позднее время. Объяснение этого факта, как нам кажется, следует видеть в том, что дифференциация групп планктонного образа жизни (с большими внутренними полостями, объем которых во много раз превосходит объем внутренних полостей всех когда-либо существовавших фузулинид) не закрепилась в потомстве вследствие изменения обстановок областей обитания швагерин в сторону значительного обмеления бассейнов, фиксируемого во всем мире с начала перми.

С фазой появления связывается в развитии семейства Schwagerinidae интенсивное формообразование и значительная нечеткость морфологических признаков. С фазой специализации связана дальнейшая специализация его представителей и вымирание экологически стабильных, а также замедленное родообразование. Названная фаза принадлежит этапу замедленной филетической эволюции. В этом этапе абсолютные значения скоростей филетической эволюции для бентоса составляют 1 род/13 млн. лет и для планктона 1 род/3 млн. лет.

В следующем этапе ускоренной эволюции отмечается фаза появления, характеризующаяся резким расхождением признаков, и следующая за ней фаза высокой специализации с характерным морфологическим выражением. Скорость филетической эволюции в этапе ускоренной эволюции составляет 1 род/3 млн. лет. Средний темп филетической эволюции для всего семейства, продолжительность существования которого около 65 млн. лет, равен 1 род/7,2 млн. лет.

В семействе Schwagerinidae, как и в других уже ранее рассмотренных нами семействах, моменты появления новых родов предшествуют моментам наиболее значительных перерывов в осадконакоплении (см. рис.).

ВЫВОДЫ

Приведенный в статье материал, касающийся связей развития отряда Fusulinida с развитием Земли и характера изменения абсолютных скоростей эволюции, дает возможность сделать ряд выводов.

1. Моменты появления новых элементов в фауне фораминифер предшествуют переломным моментам тектонических режимов.

2. В развитии каждого семейства (Ozawainellidae, Schubertellidae, Fusulinidae, Schwagerinidae) устанавливается неравномерность темпа филетической эволюции. Этот признак (изменение темпа эволюции) может быть положен в основу при периодизации эволюционного процесса.

3. В целях унификации различных категорий эволюционного процесса на примере изучения отряда Fusulinida предлагаются следующие этапы: ускоренной эволюции и замедленной эволюции; внутри этапов — фазы появления, специализации, стабилизации, анцестральности. Каждой фазе присуще определенное морфологическое выражение.

4. Темпы филетической эволюции в пределах изученных семейств в этапах ускоренной эволюции изменяются от 1 рода/1,7 млн. лет до 1 рода/11 млн лет. Абсолютные скорости эволюционного процесса в этапе замедленной эволюции варьируют от 0 родов/55 млн. лет до 1 рода/13 млн. лет.

5. Наибольшее значение для стратиграфии имеют группы организмов, проходящие в данный отрезок времени этап ускоренной эволюции. Нет групп повышенной или пониженной ценности для стратиграфии. Все группы организмов при прохождении ими этапов ускоренной эволюции могут иметь архистратиграфическое значение. Именно в эти моменты они дают возможность создания зональных стратиграфических шкал.

ЛИТЕРАТУРА

Бубнов С. Н. 1960. Основные проблемы геологии. Изд-во МГУ.

Воложанина П. П. 1961. Взаимоотношение фузулинид и фаций в разрезе среднего карбона Южного Тимана.— Вопр. микропалеонтол., 4. Изд-во АН СССР.

Громов В. И., Вангенгейм Э. А., Никифорова К. В. 1963. Этапы развития антропогеновой фауны млекопитающихся как отражение этапов развития Земли.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 1.

Гурьянова Е. Ф. 1957. Закономерности распределения современной морской фауны и принцип районирования мирового океана. В сб.: «Вопр. палеобиогеографии и биостратиграфии». Тр. 1 сессии Всес. палеонтол. об-ва. Госгеолтехиздат.

Иванова Е. А. 1955. К вопросу о связи этапов эволюции органического мира с этапами эволюции земной коры.— Докл. АН СССР, **105**, № 1.

Иванова Е. А. 1958. Развитие фауны в связи с условиями существования.— Тр. Палеонтол. ин-та, **69**. Изд-во АН СССР.

Левен Э. Я. 1963. О филогении высших фузулинид и расчленении верхнепермских отложений Тетиса.— Вопр. микропалеонтол., **7**. Изд-во АН СССР.

Липина О. А. 1963. Об этапности развития турнейских фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., **7**. Изд-во АН СССР.

Малахова Н. П. 1956. Главнейшие этапы развития нижнекаменноугольных фораминифер Урала.— Докл. АН СССР, **106**, № 6.

Меннер В. В. 1962. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 65.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1958. Систематика и филогения фузулинидей.— Вопр. микропалеонтол., 2. Изд-во АН СССР.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1959. Отряд Fusulinida. В кн.: «Основы палеонтологии». Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. 1953. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов. Материалы палеонтологического совещания по палеозою. Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. 1961. Ревизия швагерин с близкими родами и граница карбона и перми.— Вопр. микропалеонтол., 4. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопр. микропалеонтол., 7. Изд-во АН СССР.
Раузер-Черноусова Д. М. 1965. Этапы и периодичность в историческом развитии фузулинид.— Докл. АН СССР, 160, № 4.
Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. 1949. Об отношении фузулинид к фациям и о периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 6.
Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие фораминифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 4.
Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 6. Изд-во АН СССР.
Рейтлингер Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений Центральной части Русской платформы (исключая сем. Fusulinidae). Изд-во АН СССР.
Рейтлингер Е. А. 1958. К вопросу систематики и филогении надсемейства Endothyridea.— Вопр. микропалеонтол., 2. Изд-во АН СССР.
Рейтлингер Е. А. 1961. Некоторые вопросы систематики квазиэндотир.— Вопр. микропалеонтол., 5. Изд-во АН СССР.
Рейтлингер Е. А. 1963. Об одном палеонтологическом критерии установления границ нижнекаменноугольного отдела по фауне фораминифер.— Вопросы микропалеонтол., 7. Изд-во АН СССР.
Рейтлингер Е. А. 1965. Развитие фораминифер в позднепермскую и раннетриасовую эпохи на территории Закавказья.— Вопр. микропалеонтол., 9. Изд-во АН СССР.
Соловьева М. Н. 1963. Стратиграфия и фузулинидовые зоны среднекаменноугольных отложений Средней Азии.— Тр. ГИН АН СССР, № 76.
Страхов Н. М. 1949. О периодичности и необратимой эволюции осадкообразования в истории Земли.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 6.
Тихвинский И. Н. 1965. К экологии швагерин.— Палеонтол. ж., № 2.
Фурсенко А. В. 1950. Об эволюции фораминифер.— Вестн. Ленингр. ун-та, № 2.
Фурсенко А. В. 1958. Основные этапы развития фаун фораминифер в геологическом прошлом.— Тр. Ин-та геол. наук АН БССР, вып. 1. Минск.
Bettenstaedt F. 1962. Evolution Svorgönge bei fossilen Foraminiferen.— Mitt. Geol. Staatts inst. Hamburg, N. 31, 18 Abb.
Earth movments and Organic Evolution. 1951. International Geological Congress. Report of the eighteenth Session, Great Britain 1948, pt. XII. Proceedings of section L.
Grabert B. 1959. Phylogenetische Untersuchungen an *Gaudryina* und *Spiroplectinata* (Foraminifera) besonders aus dem nordwestdeutschen Apt und Alb.— Abh. Seneuerg. natur. Ges., 498.
Naoumova S. D., Rauser-Chernoussova. 1964. Sur la position stratigraphique de l'Autunien et des analogues. Cinquième Congr. Intern. de stratigraphiee et de Géologie du Carbonifère. Compte Rendu. Paris.
Rauser-Chernoussova D. M. 1962. Der Schwagerinen-Horizont und die Obere Grenze des Karbon. Quatrième Congrès pour l'avancement des etudes de stratigraphique et de geologie du Carbonifère. Compte Rendu, t. III. Paris.
Rauser-Chernoussova D. M. 1963. Einige fragen zur Evolution der Fusuliniden. In: Evolutionary Trends in Foraminifera. Elsevier Publishing Company. Printed in the Netherlands.
The Phanerozoic Time -Skale 1964.— Quar. J. Geol. Soc. London, 102.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

У. Дж. СТЮАРТ
(Тексако Инкорпорейшн, Мидленд, Техас, США)

SCHUBERTELLINAE ВОЛФКЭМПА (НИЖНЯЯ ПЕРМЬ) ИЗ ГОР ФРАНКЛИНА ТЕХАСА

При исследовании разреза нижней перми, обнаженного на западном склоне гор Франклина в Западном Техасе, автором были обнаружены многочисленные местонахождения фузулинид в формации Хуэко волфкэмпского возраста. Среди фузулинид изобиловали представители рода *Schubertella* с чрезвычайно разнообразными по форме и величине раковинами. Эти формы описаны в данной статье как шесть новых видов наряду с новым видом рода *Toriyamaia* из того же местонахождения.

Формация Хуэко на западном склоне гор Франклина (см. рисунок, Т-1090) слагается главным образом средне- и толстослоистыми известняками, образовавшимися в верхней части шельфа, с редкими прослоями известковистых сланцев, богатых ископаемыми. Слои падают под углом от 10 до 20° к западу и северо-западу вдоль погружения оси основной антиклинали. Общая измеренная мощность формации Хуэко 2245 футов, однако она может оказаться и превышенной в силу возможности надвига и вероятности повторения разреза. Основание разреза залегает несогласно на тонкослоистых илистых и глинистых известняках пенсильванской системы. Верхняя часть разреза размыта, и верхние слои Хуэко, или позднего волфкэмпа, отсутствуют.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

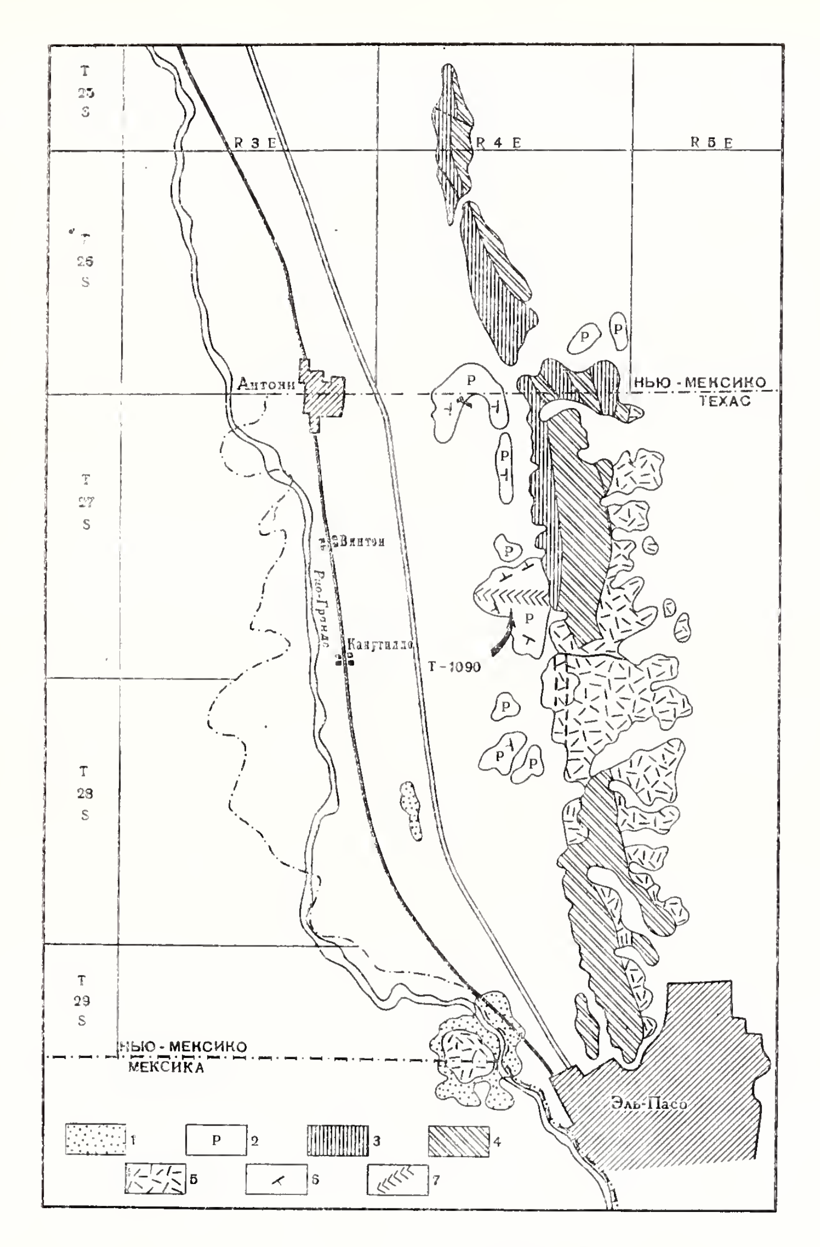
СЕМЕЙСТВО FUSULINIDAE MÖLLER, 1878

ПОДСЕМЕЙСТВО SCHUBERTELLINAE SKINNER, 1939

Род *Toriyamaia* Kanmera, 1965

Типовой вид — *Toriyamaia laxiseptata* Kanmera.

Род *Toriyamaia* включен в подсемейство Schubertellinae, так как раковины его представителей веретенообразной формы, удлиненные вдоль большой оси навивания, спиротека состоит из тектума и хорошо развитого бесструктурного нижнего первичного слоя, как и у представителей рода *Schubertella*. *Toriyamaia americana* sp. nov., описанная ниже, встречается вместе с большим числом высоко развитых видов рода Schubertella, и, вероятно, она произошла от последнего рода. Раковины представителей всех родов имеют дискоидальный ювенарий, навитый под различными углами к оси взрослой удлиненной части раковины.



Схематическая геологическая карта гор Франклина с обозначением местонахождения Т-1090

1 — мел; *2* — пермь, волфкэмп; *3* — пенсильваний; *4* — допенсильванский палеозой; *5* — третичные и изверженные породы; *6* — падение; *7* — линия разреза

Toriyamaia americana **Stewart sp. nov.**

Табл. I, фиг. 1—4, 6

Раковина удлиненная и цилиндрическая со средней длиной, равной 1,8 *мм* и диаметром 0,5 *мм*; отношение формы (form ratio) примерно 1:3,0. Положение оси навивания непостоянно, ювенарий навит свободно и под большими углами к оси взрослой удлиненной веретенообразной части раковины. Септы нескладчатые по всей раковине, а хоматы настолько слабо развиты, что нельзя различить туннеля.

Спиротека состоит из тектума и тонкого бесструктурного первичного слоя. Толщина ее одна и та же в каждом из четырех завитков.

Начальная камера средних размеров, сферическая, с очень тонкой однослойной стенкой. Ни в одном из изученных экземпляров не наблюдалось вторичных отложений, за исключением очень неясных хомат.

Таблица 1

Данные измерений *Toriyamaia americana* Stewart sp. nov.

Обороты	№ экземпляров											
	1			2			3			4		
	L	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*
0	0,08	0,09	1,1	0,08	0,08	1,0	0,10	0,10	1,0	0,07	0,08	1,1
1	0,18	0,13	1,4	0,14	0,11	1,3	0,20	0,17	1,2	0,15	0,14	1,1
2	0,40	0,22	1,8	0,33	0,20	1,6	0,45	0,27	1,7	0,34	0,21	1,6
3	1,38	0,37	3,7	0,75	0,35	2,1	0,89	0,43	2,0	0,76	0,36	2,1
4	1,84	0,52	3,5	1,20	0,46	2,6	1,42	0,61	2,3	1,10	0,40	2,8

Обороты	Число септ у разных экземпляров (№ 5, 6, 7, 8)			
1	8	10	9	
2	12	11	14	
3	10	14	11	

Примечание. На таблицах 1—5 *L* — длина, *D* — диаметр, *L* : *D* — отношение формы, *L* и *D* даны в *мм*.

Замечания. Это второй описанный вид рода *Toriyamaia*. Он отличается от типового вида бо́льшей начальной камерой, более вздутой формой ювенария и меньшим числом оборотов в раковинах его представителей.

Местонахождение. Единственным известным местонахождением этого вида является формация Хуэко волфкэмпского возраста, обнаженная у подножия холмов на западном склоне гор Франклина округа Эль Пасо в Техасе. В тех же слоях известняка совместно с *T. americana* обнаружены: *Staffella* sp., *Schubertella* sp. sp., *Pseudoschwagerina uddeni*, *Ps. needhami*, *Ps. morsei*, *Monodiexodina linearis*, *Oketaella* sp. sp., *Pseudofusulina nelsoni* и *Schwagerina eolata*. *Schubertella orbiculata* sp. nov. встречена в нескольких сотнях футов ниже *Toriyamaia americana*, а *Sch. canutilloensis* sp. nov. в нескольких стах футах выше; Т-1090-31 G.

Род *Schubertella* Staff et Wedekind, 1910

Schubertella canutilloensis Stewart sp. nov.

Табл. I, фиг. 5, 7, 8

Раковина удлиненная веретенообразная с резко расширяющимися осевыми концами в зрелой стадии. Длина ее колеблется от 1,36 до 1,40 *мм* и диаметр от 0,34 до 0,40 *мм* с отношением формы от 1: 3,5 до 1: 4,0. Волнистость септ наблюдается только в осевых концах веретенообразных завитков. Ювенарий дискоидальной формы состоит из двух тесно навитых оборотов и с осью, перпендикулярной к длинной оси навивания. Начальная камера маленькая, но для данного рода средней величины.

Спиротека тонкая, состоящая из тектума и нижнего тонкого бесструктурного слоя и, по-видимому, однородна по всей раковине. Хоматы хорошо развиты, асимметричны, угол туннеля 13—63° от второго до пятого оборотов.

Таблица 2

Данные измерений *Schubertella canutilloensis* Stewart sp. nov.

Обороты	№ экземпляров											
	1			2			3			4		
	L	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*
0	0,04	0,04	1,0	0,03	0,03	1,0	0,04	0,04	1,0	0,03	0,03	1,0
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0,27	0,13	2,0	0,20	0,14	1,4	0,21	0,14	1,5	0,20	0,13	1,5
4	0,43	0,20	2,1	0,60	0,20	3,0	0,53	0,21	2,5	0,47	0,21	2,2
5	0,97	0,20	4,8	0,92	0,22	4,2	0,90	0,25	3,6	0,90	0,23	3,9
6	1,36	0,34	4,0	1,40	0,39	3,6	1,37	0,36	3,8	1,39	0,40	3,5

Обороты	№ экземпляров							
	1	5	2	6	3	7	4	8
	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	13	—	15	—	13	—	14
3	19°	18	15°	16	16°	17	15°	16
4	44	25	30	20	38	23	41	24
5			63		67	30	68	

З а м е ч а н и я. Этот вид лучше всего различается по удлиненной форме, расширяющимся осевым концам и волнистости септ в осевых концах его раковин.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Средняя часть формации Хуэко, волфкэмп, западный склон гор Франклина округа Эль Пасо, Техас. Встречается вместе с *Pseudoschwagerina uddeni*, *Ps. beedei* и многочисленными колониальными кораллами типа хететид; Т-1090-43А.

Schubertella orbiculata Stewart sp. nov.

Табл. I, фиг. 9—12

Раковина шаровидная по форме и мелкая для данного рода: длина колеблется от 0,62 до 0,69 *мм*, диаметр — от 0,33 до 0,36 *мм*, отношение формы в среднем 1,0 : 1,9. Осевые концы закругленные до тупых, с очень незначительной волнистостью септ. Хоматы хорошо развиты и высотой до половины или трех четвертей высоты камеры во взрослых оборотах. Туннель узкий с углами, возрастающими от 10 до 20° во втором, третьем и четвертом оборотах соответственно.

Спиротека очень тонкая с хорошо развитым тектумом, нижним бесструктурным слоем и местами со следами очень тонкого вторичного материала над тектумом. Начальная камера маленькая, сферическая, с диаметром 0,026 *мм* (среднее значение). Ювенарий тесно навит, дискоидальный и его ось расположена перпендикулярно по отношению к оси веретенообразных оборотов.

Таблица 3

Данные измерений *Schubertella orbiculata* Stewart sp. nov.

Обороты	№ экземпляров								
	1			2			3		
	L	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*
0	0,025	0,028	1,0	0,026	0,026	1,0	0,026	0,027	1,1
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,17	0,15	1,1	0,13	0,13	1,0	0,16	0,14	1,1
3	0,25	0,21	1,2	0,24	0,20	1,2	0,25	0,21	1,2
4	0,43	0,26	1,7	0,47	0,27	1,7	0,44	0,27	1,6
5	0,69	0,36	1,9	0,60	0,35	1,7	0,64	0.34	1,9

Обороты	№ экземпляров					
	1	4	2	5	3	6
	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ
1	—	—	—	—		
2	11°	12	10°	13	9°	
3	14	13	13	13	13	
4	26	19	24	21	25	

З а м е ч а н и я. Этот вид лучше всего определяется по шарообразной форме и размерам раковин его представителей и отношению формы.

М е с т о н а х о ж д е н и е. *Schubertella orbiculata* sp. nov. встречается в нижней трети формации Хуэко волфкэмпа на западном склоне гор Франклина округа Эль Пасо, Техас. Она найдена вместе с *Schwagerina grandensis*, *Sch. emaciata*, *Sch. jewetti*, *Sch.* aff. *vervillei*, *Schwagerina* sp. nov., *Pseudofusulina huecoensis* и *Schubertella* sp.; T-1090-21F.

Schubertella kingi Dunbar et Skinner

Табл. I, фиг. 13, 14

Изображения осевого и сагиттального сечений котипов *Schubertella kingi* Dunbar et Skinner даны для сравнения этого вида с новыми видами, описанными в данной статье. Многие особи рода *Schubertella* ошибочно относили к виду *Sch. kingi*. Автор установил, что вышеуказанный вид ограничен в своем вертикальном распространении нижней частью серии волфкэмпа и самыми верхними слоями пенсильванской системы в юго-западной части Соединенных Штатов.

Schubertella longissima Stewart sp. nov.

Табл. II, фиг. 1—5, 7

Раковины представителей этого вида являются самыми крупными и самыми длинными из описанных до сих пор для рода *Schubertella*. Раковина удлиненно-цилиндрическая с длиной от 1,50 до 1,92 *мм* и диаметрами от 0,36 до 0,39 *мм*. Отношение формы в среднем 1,0 : 5,0. Осевые концы четко округлены, с хорошо развитой волнистостью септ вдоль оси навивания. Ювенарий дискоидальный в первых двух-трех оборотах и навивается под

различными углами к оси веретенообразной части раковины. Хоматы асимметричны и хорошо развиты в первых двух веретенообразных оборотах, в третьем и четвертом они выражены слабее. Угол туннеля широкий для данного рода и колеблется от 9° во втором обороте до 82° в пятом.

Таблица 4

Данные измерений *Schubertella longissima* Stewart sp. nov.

Обороты	№ экземпляров											
	1			2			3			4		
	L	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*
0	0,03	0,03	1,0	0,03	0,03	1,0	0,028	0,03	1,1	0,03	0,03	1,0
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,11	0,10	1,1	0,23	0,11	2,1	0,27	0,14	1,9	0,24	0,14	1,7
3	0,40	0,16	2,5	0,52	0,16	3,3	0,46	0,20	2,3	0,57	0,20	2,8
4	0,94	0,23	4,1	1,10	0,24	4,6	1,31	0,26	5,0	1,20	0,35	3,4
5	1,50	0,36	4,2	1,92	0,36	5,3	1,72	0,36	4,8	1,91	0,39	4,9

Обороты	№ экземпляров							
	1	5	2	6	3	7	4	8
	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ
1	—	—		—		—		—
2	—	7		10		9		10
3	10°	12	16°	16	16°	15	24°	17
4	32	17	50	23	32	21	40	24
5	77	21	66		48	27	82	26

Начальная камера с диаметром 0,03 *мм* немного больше, чем у других видов рода *Schubertella*, описанных в данной статье. Спиротека тонкая, одинаковая по толщине, и состоит из тектума и нижнего светлого бесструктурного слоя.

Замечания. Этот вид отличается от других видов данного рода большей величиной раковин его представителей, значительной длиной и большей начальной камерой.

Местонахождение. Верхняя часть формации Хуэко, волфкэмп, западный склон гор Франклина, округ Эль Пасо, Техас. Встречается с *Schwagerina eolata* и *Sch. neolata*; Т-1090-48А.

Schubertella provecta Stewart sp. nov.

Табл. II, фиг 6, 8—11

Раковина маленькая, удлиненная с приостренными полюсами и хорошо развитой волнистостью септ в осевой области. Длина колеблется от 0,98 до 1,14 *мм*, диаметр от 0,23 до 0,28 *мм* и отношение формы от 1,0 : 3,5 до 1,0 : 4,7. Тонкая однородная стенка состоит из тектума и нижнего тонкого бесструктурного слоя. Хоматы маленькие, асимметричные, ограничивают туннель с углом 9—36° от второго до четвертого оборотов соответственно. Навивание тесное, ювенарий дискоидальный, с небольшой начальной камерой в 0,028 *мм*. Первые два дискоидальных оборота навиваются перпендикулярно по отношению к оси веретенообразной части раковины.

Таблица 5

Данные измерений *Schubertella provecta* Stewart sp. nov.

Обороты	№ экземпляров											
	1			2			3			4		
	L	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*	*L*	*D*	*L* : *D*
0	0,028	0,029	1,1	0,028	0,028	1,0	0,029	0,028	1,0	0,028	0,028	1,0
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,14	0,11	1,3	0,14	0,13	1,1	0,12	0,11	1,1	0,14	0,12	1,2
3	0,30	0,16	1,9	0,47	0,20	2,3	0,18	0,12	1,5	0,28	0,15	1,9
4	0,66	0,20	3,3	1,09	0,23	4,7	0,51	0,17	3,0	0,82	0,25	3,3
5	1,14	0,26	4,4				0,98	0,28	3,5	1,12	0,27	4,2

Обороты	№ экземпляров							
	1	5	2	6	3	7	4	8
	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ
1	—	—	—	—	—			
2	16°	11	13°	9	14°	10	14°	11
3	13	14	15	12	14	14	15	13
4	30	19		20	29	23	36	22

З а м е ч а н и я. Этот вид легко определяется по тесному навиванию, приостренным концам, волнистости септ вдоль оси и тонкой удлиненной форме раковины. По-видимому, этот вид является самым высоко развитым из шубертелл, отсюда его название *Sch. provecta*. Особи этого вида сходны по внешнему виду с особями некоторых видов рода *Boultonia*.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Формация Хуэко (от средней до верхней части), волфкэмп, горы Франклина, округ Эль Пасо, Техас. Встречаются с водорослями *Anchicodium* и редкими особями *Schubertella longissima* sp. nov.; Т-1090-46а.

Schubertella minima Stewart sp. nov.

Табл. II, фиг. 12, 13

Раковина очень маленькая, овоидной формы, полюса отчетливо закругленные, длина от 0,66 до 0,70 *мм* и диаметр от 0,28 до 0,33 *мм*; отношение формы у самых крупных из изученных экземпляров 1,0 : 2,4. Начальная камера маленькая, максимальная ее величина 0,03 *мм*. Ювенарий дисконидальный вплоть до третьего оборота, ось навивания перпендикулярна к оси веретенообразной части раковины. Хоматы асимметричны, хорошо развиты и достигают высоты $^3/_4$ высоты камеры. Спиротека тонкая с тектумом и очень тонким, нижним, бесструктурным слоем. Верхний вторичный слой или текториум очень неясный вдоль небольших участков стенки в предпоследнем обороте. Волнистость септ слабо развита в осевых концах.

З а м е ч а н и я. Раковины *Schubertella minima* являются самыми мелкими по сравнению с раковинами других видов, описанных в данной статье, и отличаются от последних размерами, формой, характером хомат и структурой стенки.

По внешнему виду особи этого вида сходны с особями *Sch. melonica* Dunbar et Skinner, но значительно меньше по размерам, для них характерен

Таблица 6

Данные измерений *Schubertella minima* Stewart sp. nov.

Обороты	№ экземпляров								
	1			2			3		
	L	D	L : D	L	D	L : D	L	D	L : D
0	0,03	0,03	1,0	0,03	0,029	1,1	0,029	0,029	1,0
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0,22	0,16	1,3	0,24	0,16	1,5	0,22	0,15	1,5
3	0,34	0,21	1,6	0,42	0,20	2,1	0,39	0,22	1,8
4	0,66	0,32	2,1	0,68	0,28	2,4	0,70	0,33	2,1

Обороты	№ экземпляров					
	1	4	2	5	3	6
	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ	угол туннеля	число септ
1	—		—		—	
2	17°	10	16°	9	16°	9
3	18	14	16	12	15	14
4				19		17

более тесно навитый ювенарий и волнистость септ в осевой области. Те же различия наблюдаются между *Sch. minima* и *Sch. millerriedi* Thompson et Miller. По величине раковины вышеупомянутый вид сходен с *Sch. masoni* Thompson et Hazzard, но раковины его представителей более удлиненной формы, с лучше развитыми хоматами и меньшим числом более свободно навитых оборотов.

Местонахождение. Встречается в самых верхних слоях формации Хуэко волфкэмпа, обнаженных на западном крутом склоне гор Франклина округа Эль Пасо в Техасе. Встречаются примерно на сто футов над слоями, содержащими экземпляры *Pseudoschwagerina uddeni* и P. beedei; Т-1090-54Y.

ЛИТЕРАТУРА

Сулейманов И. С. 1949. Новые виды фузулинид подсемейства Schubertellinae Skinner из каменноугольных и нижнепермских отложений Башкирского Приуралья.— Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 105, геол. серия (№ 35), стр. 22—43, илл.

Dunbar C. O., Skinner J. W. 1937. Permian fusulinidae of Texas.— Bull. Univ. Texas, N 3701, III, pt. 2, p. 519—825, pls. 42—81.

Kanmera K. 1956. *Toriyamaia*, a new Permian Fusulinid genus from the Kuma Massif, Kyushu, Japan.— Trans. a. Proc. Paleontol. Soc. Japan, new ser., N 24, p. 251—257, pl. 36.

Staff H. von, Wedekind R. 1910. Der Oberkarbon Foraminiferensapropelit Spitzbergens.— Bull. Geol. Inst. Upsala, N 10, S. 81—123, Taf. 2—4.

Thompson M. L. 1937. Fusulinids of the subfamily Schubertellinae.— J. Paleontol., 11, No. 2, p. 118—125, pl. 22.

Thompson M. L. 1954. American Wolfcampian fusulinids. Protozoa. Art. 5. Kansas Univ., Paleontol. Contr., [N 14] p. 1—226, pls. 1—52.

Thompson M. L. 1964. Fusulinacea. Treatise on Invertebrate Paleontol. (C), Protista 2.— G. S. A., p. C358—C436, Figs. 274—328A.

Thompson M. L, Hazzard J. C. 1946. Permian fusulinids of Southern California. Pt 3.— Mem. Geol. Soc. America, N 17, p. 37—77, pls. 1—18.

Thompson M. L., Miller A. K. 1944. The Permian of Southernmost Mexico and its fusulinid fauna.— J. Paleontol., 18, N 6, p. 481—504, pls. 79—84.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Все изображения увеличены в 50 раз

Таблица I

Фиг. 1—4,6. *Toriyamaia americana* Stewart, sp. nov.

1 — аксиальное сечение голотипа; *2* — сагиттальное сечение паратипа; *3*, *4* — аксиальные сечения паратипов; *6* — сагиттальное сечение, возможно *Oketaella* sp.; волфкэмп, горы Франклина, Техас, Т-1090-31 G

Фиг. 5,7,8. *Schubertella canutilloensis* Stewart, sp. nov.

5 — аксиальное сечение голотипа; *7* — сагиттальное сечение паратипа; *8* — аксиальное сечение паратипа; волфкэмп, горы Франклина, Техас, Т-1090-43А

Фиг. 9—12. *Schubertella orbiculata* Stewart sp. nov.

9 — аксиальное сечение голотипа; *10* — аксиальное сечение паратипа; *11*, *12* — сагиттальное сечение паратипов; волфкэмп, горы Франклина, Техас, Т-1090-21 F

Фиг. 13, 14. *Schubertella kingi* Dunbar et Skinner.

13 — сагиттальное сечение по Dunbar and Skinner, Y. P. M. 15081; *14* — аксиальное сечение котипа по Dunbar and Skinner, Y. P. W. 15080; оба экземпляра из формации Хуэко (волфкэмп), горы Хуэко, Техас

Таблица II

Фиг. 1—5,7. *Schubertella longissima* Stewart sp. nov.

1, *5*, *7* — аксиальные сечения паратипов; *2*, *3* — сагиттальные сечения паратипов; *4* — аксиальное сечение голотипа; волфкэмп, горы Франклина, Техас, Т-1090-48А

Фиг. 6, 8—11. *Schubertella provecta* Stewart sp. nov.

6, *9* — сагиттальные сечения паратипов; *8* — аксиальное сечение голотипа; *10*, *11* — аксиальные сечения паратипов; волфкэмп, горы Франклина, Техас, Т-1090-46 G

Фиг. 12, 13. *Schubertella minima* Stewart, sp. nov.

12 — сагиттальное сечение паратипа; *13* — аксиальное сечение голотипа; волфкэмп, горы Франклина, Техас, Т-1090-54Y

Таблица I

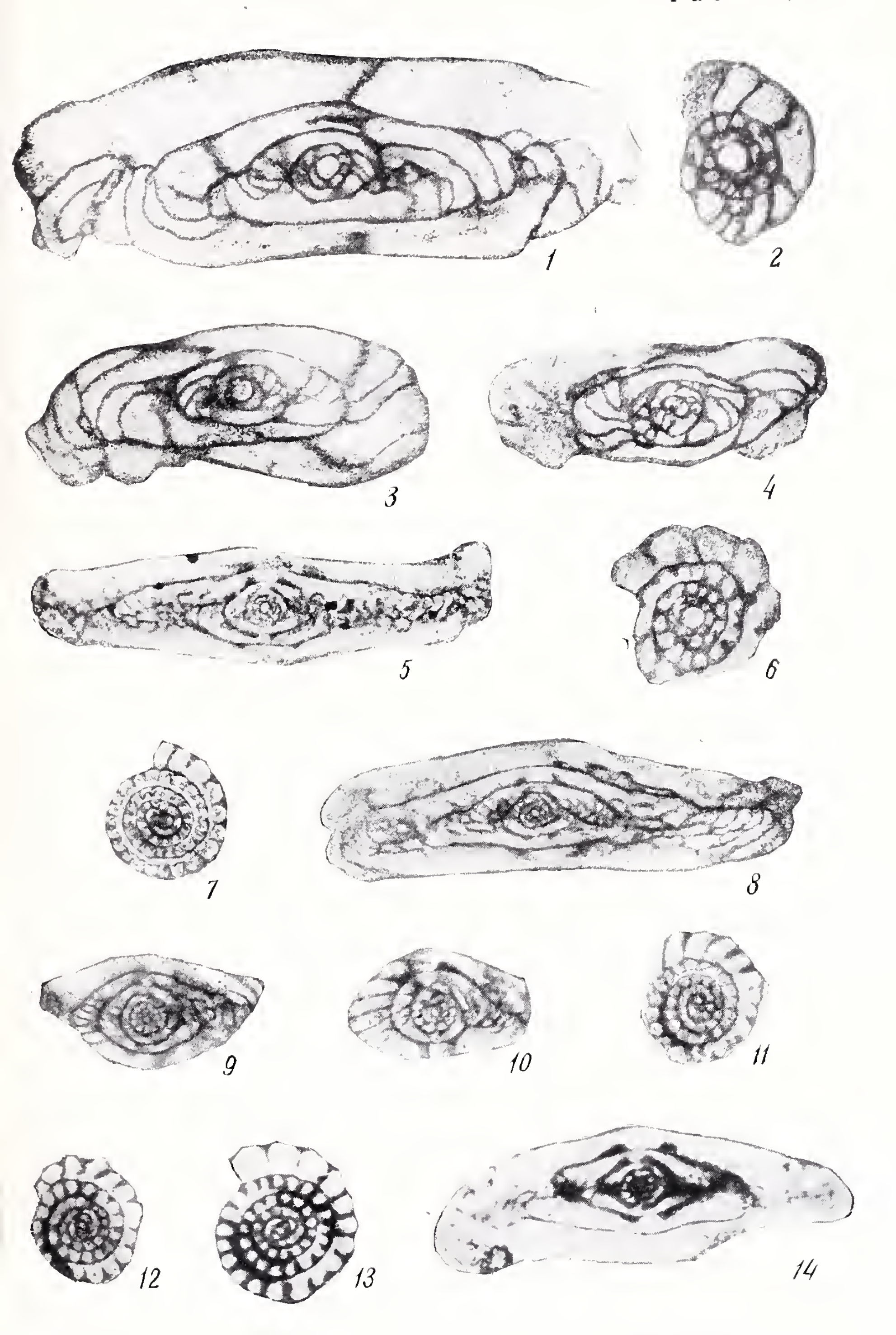


Таблица II

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

В. КОХАНСКА-ДЕВИДЕ́

(Институт геологии и палеонтологии Естественного факультета Загребского университета, Югославия)

ШТАФФЕЛЛИДЫ С ЗАЧАТОЧНЫМИ ФОРАМИНАМИ И ПАРАХОМАТАМИ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В раковинах представителей рода *Sphaerulina* Lee имеются зачаточные форамины (дополнительные устьевые отверстия) и Ли упоминает о них при описании рода следующим образом: «Антетеки в последнем обороте изредка пронизаны расположенными в ряд у нижнего края круглыми отверстиями, где они соприкасаются с дном» (Lee, 1933, стр. 17).

Особенности строения генотипа рода *Eoverbeekina* — *E. intermedia* Lee, позволили автору рода привести следующие данные в его диагнозе: «... базальные форамины антетеки, отсутствующие во внутренних оборотах, многочисленны и расположены правильно в наружных оборотах, хоматы не развиты; парахоматы отсутствуют во внутренних оборотах, редкие и рудиментарные в наружных, расположены обычно вблизи туннеля» (Lee, 1933, стр. 18).

У представителей рода *Kahlerina* форамины и парахоматы появляются в наружных оборотах, но не всегда и не у всех особей, даже если они относятся к одному роду и происходят из одного и того же пласта (Kochansky-Devidé in Ramovš, 1955, стр. 387, 388, 415; Соснина, 1956, стр. 21).

Согласно диагнозу, данному автором рода, у представителей рода *Chenia* Sheng, 1963, «Форамины развиты только в самом наружном обороте. Парахоматы плохо развиты в четырех-пяти наружных оборотах» (Sheng, 1963, стр. 213)

Уже Ли указывал на большое сходство между родами *Staffella* и *Eoverbeekina*. Это сходство часто подчеркивается в литературе.

При ревизии геноголотипа *Staffella sphaerica* (Abich) М. Н. Баулина (1963, стр. 92) пришла к заключению, что отсутствие форамин и парахомат у штаффелл составляет основное различие между родами *Staffella* и *Eoverbeekina*.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ УПОМЯНУТЫХ РОДОВ

Во всех более поздних работах род *Sphaerulina* включается в семейство Staffellidae (надсемейство Fusulinidea).

До недавнего времени все исследователи фузулинид относили род *Eoverbeekina* к семейству *Verbeekinidae* (надсемейство Verbeekinidae); то же самое сделано в наиболее поздних исследованиях («Основы палеонтологии». Общая часть. Простейшие. 1959; Thompson, 1964).

Некоторые авторы рассматривают род *Kahlerina* в составе подсемейства Verbeekininae (Kochansky-Devidé in Ramovš, 1955; Kochansky-Devide, 1958; Toriyama, 1960), однако другие авторы (Соснина, 1956; Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова и Розовская, Основы палеонтологии, 1959; Ygo, 1961 — сообщение в письме; Миклухо-Маклай, 1963; Rauser-Chernoussova, 1963; Раузер-Черноусова, 1963; Kochansky-Devidé, 1964) включают его в подсемейство Staffellinae семейства Staffellidae. Левен (1963, 1964) выделяет отдельное подсемейство Kahlerininae и относит его к семейству Verbeekinidae. Томпсон рассматривает калерин не среди фузулинид, а предположительно среди эндотирид (Thompson, 1964).

Автор рода *Chenia* относит этот род к подсемейству Verbeekininae (Sheng, 1963).

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПРОБЛЕМЫ

Раковины штаффелид из некоторых местонахождений черного известняка хребта Велебит в Южной Хорватии (Югославия) имеют отличную сохранность и содержат интересные виды: *Staffella transiens*, *S. elegantula*, *Sphaerulina croatica* и *Eoverbeekina salopeki*, которые (табл. 1, фиг. 3—5,8) недавно описаны (Kochansky-Devide, 1964). По возрасту эти известняки эквивалентны отложениям, относящимся к верхней части трогкофельского яруса или к верхней части артинского яруса, дарвазскому ярусу или верхней части формации Леонард (Leonard).

В несколько более молодых верхнеартинских или кунгурских эквивалентах, в так называемом «точечном доломите» хребта Велебит видны белые перекристаллизованные точки в черном доломите. В этих белых точках только в исключительных случаях могут быть различимы некоторые обороты сферических фузулинид, тогда как центральная часть их является перекристаллизованной. Судя по форме и величине точек, можно предположить, что в доломитах присутствуют виды, названные выше. В других местонахождениях в кровле пачки черных доломитов появляются светлые доломиты, нижние горизонты которых могут сопоставляться с пачкой «точечного доломита» и быть более или менее одновозрастными последней. Светлый доломит содержит *Eoverbeekina paklenicensis* Kochansky-Devide (табл. 1, фиг. 6), как господствующий вид, а из шарообразных — единичные *Staffella elegantula*, *Sphaerulina ellipsoidalis* (табл. 1, фиг. 7) и *S. croatica*. Три последних вида были недавно описаны (Kochansky-Devidé, 1964). Скелеты фузулинид в светлом доломите изменены в результате процессов диагенеза, но они легко извлекаются из породы и среди них найдены сравнительно хорошо сохранившиеся экземпляры.

В поисках особей *Nummulostegina velebitana* Schubert в топотипическом материале, я впервые в 1952 г. стала изучать наутилоидносферические формы из Великой Паклениki Велебита (Kochansky-Devidé, 1952). Уже тогда я столкнулась с проблемой *Staffella-Eoverbeekina*. К этой проблеме я возвратилась в 1962 г. Большой интерес к исследованиям, который Д. М. Раузер-Черноусова проявляла в своих письмах, и наш обмен фотографиями шлифов и статьями стимулировали мою работу над формами, очень сходными между собой и с неясно выраженными различиями, а поэтому очень трудными.

Я рада, что могу выразить мою сердечную благодарность выдающемуся палеонтологу Раузер-Черноусовой за ее непосредственный интерес, ободрение и советы в этом исследовании, а также за ее косвенную помощь в другой работе, которую она оказывает мне в течение семи лет в нашей непрерывной переписке, несмотря на ее занятость собственной работой.

Когда в 1962 г. Раузер-Черноусова написала мне, что штаффеллиды должны быть отнесены к вербекинидам, многие проблемы стали мне понятнее. С другой стороны, я рада, что благодаря отличной сохранности изученного мною материала подтвердилось ее предположение, полученное при обработке материалов худшей сохранности.

Цель данной статьи — дать сравнительный обзор появления первых форамин и парахомат, а также постепенного редуцирования туннеля и хомат, и одновременно с этим показать изменение в процессе эволюции других существенных характерных черт у представителей упомянутых родов, особенно формы ювенариума и структуры спиротеки. Я собираюсь обратить внимание, безусловно, только на виды, интересные в филогенетическом отношении, и прежде всего — на обнаруженные в материале с хр. Велебит. Таким образом, на основе изучения фауны хорошей сохранности будет вновь рассмотрено утверждение о тесной связи между родами *Staffella* и *Eoverbeekina*, так же как и правомочность перемещения рода *Eoverbeekina* в семейство Staffellidae, а семейства Staffellidae в надсемейство Verbeekinidea, как это недавно сделано Раузер-Черноусовой (Rauser-Chernoussova, 1963; Раузер-Черноусова, 1963) и ее сотрудниками (Левен, 1963).

СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *STAFFELLA*, *EOVERBEEKINA* И *SPHAERULINA*

Для представителей наиболее развитых видов рода *Staffella* (например, *S. sphaerica*, *S. arakelani*, *S. transiens* и *S. elegantula*) и примитивных видов рода *Eoverbeekina* (*E. sphaerulinaeformis*, *E. salopeki*, *E intermedia* и *E. paklenicensis*) характерны раковины субсферической формы с длиной, гораздо меньшей по сравнению с диаметром. В настоящее время установлено, что раковины сферулин могут быть не только сферическими с $L:D$ несколько меньшим 1 (*S. crassispira*, *S.* ? *zinsongzhensis*), но также с $L:D$ большим 1 (*S. croatica*) и даже значительно большим, чем 1 (*S. ellipsoidalis*). Раковины указанных видов более или менее одинаковы по их величине, их размеры колеблются в пределах от 1,0 до 3 *мм*, редко более.

Раковины у *Staffella transiensis* сравнительно крупные, а у *Eoverbeekina salopeki* и *E. sphaerulinaeformis* самые мелкие для рода, но у обеих видов более или менее одинаковы по размерам. Число оборотов в раковинах упомянутых эовербеекин невелико, что наряду с их небольшими размерами указывает на примитивность организации, так же как и сама форма раковины, которая еще не достигла сферичности более высоко организованных эовербеекинид.

В ювенариуме представителей этих трех родов регулярно появляется, по крайней мере, один полуоборот с приостренной периферией. Начальные обороты всегда уплощенно-наутилоидной до чечевицеобразной формы с несколько меньшей угловатостью периферии у особей некоторых видов штаффел и эовербеекин; такая форма сохраняется приблизительно до четвертого-пятого оборота (*Staffella arakelani*, немногие особи *Staffella sphaerica*, *Eoverbeekina salopeki*, *E. sphaerulinaeformis*, *Sphaerulina crassispira caucasica*), в то время как в ряде других видов чечевицеобразная стадия трудно различима (*Staffella elegantula*, более высоко организованные эовербеекиниды *Sphaerulina crassispira*, *S. croatica*) и она ограничена приблизительно вторым оборотом.

Смещение осей в ювенариуме наблюдалось у нескольких экземпляров *Sphaerulina croatica* (по мнению Ф. Калера, вероятна принадлежность их к генерации В), так что их внутренние обороты напоминают раковины рода *Kahlerina*, что наводит на мысль о неких общих предках (табл. IV, фиг. 4, 5).

Большая неопределенность при описании морфологии и установлении таксономии родов *Staffella*, *Sphaerulina* и *Eoverbeekina* происходит от неясной кристаллической структуры стенки и эта неясность особенно подчеркивается тем фактом, что ряд авторов считает стенку кристаллической. Более того, неясная кристаллическая структура стенки устанавливается для родов *Pisolina*, *Nankinella*, *Pseudoendothyra* и *Chenia*. Однако у некоторых сферулин, штаффелл и эовербеекин из известняков хр. Велебит стенка отличной

сохранности, и ее также хорошо можно наблюдать в некоторых раковинах из образцов, обнаруженных в светлых доломитах. В отношении трех вышеупомянутых родов я пришла к выводу, о справедливости утверждения о наличии у их представителей диафанотеки и тонкоальвеолярной или кериотекальной структуры стенки. Диафанотека может быть прослежена во внутренних оборотах, а альвеолярная структура — в наружных оборотах раковин некоторых видов, например, у *Sphaerulina croatica* (табл. IV, фиг. 1—3). У других особей тех же видов аналогичное строение стенки — тектум и тонкоальвеолярная толстая протека — обнаруживается начиная уже с третьего или даже со второго оборота и прослеживается до последнего. Альвеолярный тип строения стенки чаще наблюдается с более ранних оборотов. Раковины *Staffella elegans* и *Eoverbeekina salopeki* из одного и того же местонахождения (Crne grede) имеют одну и ту же структуру стенки: тонкоальвеолярную с одинаковой шириной альвеол. У штаффелл и эовербеекин во внутренних оборотах раковин часто имеется очень темный внутренний текториум (табл. II, фиг. 3; табл. III, фиг. 3). Стенка раковин таких видов, как *Staffella elegans*, *Eoverbeekina salopeki* и *Sphaerulina croatica* часто имеет развитый широкий наружный текториум того же цвета и с такой же пористостью, как и протека (табл. V, фиг. 1, 3). Этот слой стенки прослеживается в хоматах, которые насквозь пронизываются альвеолами. Однако очень трудно объяснить слоистость стенки наружного оборота, которая наблюдалась у *Staffella croatica* и *S. elegantula* (табл. III, фиг. 4; табл. IV, фиг. 1, 2; табл. V, фиг. 2). У *S. croatica* наружный слой стенки может быть принят за наружный текториум, тогда как я не могу объяснить четыре светлых и три темных слоя у *Staffella elegantula*. Гораздо более тонкая и более тонкоальвеолярная уже значительно перекристаллизованная стенка наблюдалась в раковинах *Staffella transiens* из другого местонахождения. След диафанотеки, прикрытой снаружи тектумом, был обнаружен в предпоследнем обороте раковины голотипа данного вида (табл. V, фиг. 4). *Eoverbeekina paklenicensis* и *Sphaerulina ellipsoidalis* из доломита характеризуются толстой, но перекристаллизованной стенкой, состоящей из тектума и протеки. Толстая стенка раковин (*Sphaerulina*, *Staffella elegantula*) становится тоньше в направлении к полюсам.

Толстая одноцветная пикнотека септ вклинивается в стенки оборотов. У *E. salopeki* септы иногда выглядят не полностью пронизанными, и они просто становятся тоньше в местах форамин, как у *Staffella transiens*. Можно заключить, что имеются участки, где септа очень тонкая и в ее проницаемой пленке еще не полностью закончен процесс кальцитизации. Эту возможность я принимаю во внимание в случае с уже упомянутой *Staffella transiens*. Другая возможность объяснения заключается в том, что отверстия в септе не располагаются в единой плоскости с самой септой, но они в местах форамин чашеобразны (табл. III, фиг. 2; табл. V, фиг. 5). В более толстых шлифах видны неясные очертания форамин. *E. paklenicensis* более молодой и более прогрессивно организованный вид, особи которого больших размеров по сравнению с упомянутыми видами, туннель может отсутствовать в конечной стадии развития, форамины могут появляться только с 6-го оборота, но они более многочисленны и более постоянны во всех последующих оборотах. Следовательно, можно сделать вывод, что новый признак — отверстия в нижней части септ, не является еще устойчивым у всех особей этого вида, что он еще развивается и поэтому появление форамин является таким спорадическим и беспорядочным.

Парахоматы установлены у обоих видов эовербеекин, но они не видны у всех особей. Все же они обязательно должны быть обнаружены на пришлифованных поверхностях и в тангенциальных сечениях, захватывающих лишь несколько наружных оборотов (табл. II, фиг. 5, 6). Совсем крошечные парахоматы были найдены также при шлифовании в последнем обороте *Sphaerulina ellipsoidalis*.

РАССУЖДЕНИЕ О РОДАХ *KAHLERINA* И *CHENIA*

Калерины (табл. I, фиг. 2) напоминает примитивных эовербеекин своими зачаточными форaминами и парахоматами, которые, однако, появляются, исходя из опубликованных до настоящего времени описаний видов, в очень небольшом числе и только у некоторых особей. По толстонаутилоидной форме раковины с умбиликусом калерины сходны с некоторыми штаффеллами, а колебание осей навивания в ювенариуме сходно с таковым у некоторых сферулин. Преимущественно толстая стенка калерин состоит из тектума и тонкоальвеолярной протеки и, как правило, без следов слоистости, без диафанотеки и вторичных слоев. Калерины отличаются своими септами, расположенными на большом расстоянии друг от друга, поэтому немногочисленными. Значительное число видов калерин встречено в СССР, Японии, Камбодже и т. д. Трудность выделения среди них видов зависит от простоты строения раковин, поэтому и описаны только немногие из них. По-видимому, типовой вид *K. pachytheca* Kochansky-Devidé et Ramovš является самым распространенным не только в Югославии, но также и в Японии.

Чечевицеобразные чении (табл. I, фиг. 1) очень сходны с некоторыми нанкинеллами. Раковина чений в ювенариуме правильной чечевицеобразной формы с угловатым медианным краем оборотов, спираль чений медленно развертывающаяся и форма раковины по оборотам более или менее постоянна. Строение стенки, септы, туннель и хоматы сходны с таковыми нанкинелл. Чении отличаются от последних только присутствием крошечных форамин в самых наружных оборотах и наличием парахомат в четырех-пяти наружных оборотах.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для иллюстрации главных характерных черт высоко организованных видов родов *Staffella*, *Sphaerulina* и примитивных родов *Eoverbeekina* предлагается табл. 1.

Некоторые виды, хотя и относятся к различным родам — *Sphaerulina*, *Staffella* и *Eoverbeekina*, характеризуются многими общими чертами: некоторые из особей этих трех родов более сходны между собой, чем особи разных видов одного и того же рода и даже одного и того же вида.

Такой чертой является, например, наличие стадий чечевицеобразной раковины в ювенариуме; у некоторых видов всех трех родов чечевицеобразная форма раковины сохраняется до четвертого или пятого оборотов, а у других видов этих же родов стадия чечевицеобразной раковины трудно различима и обычно видна только во втором обороте.

Представители родов *Staffella*, *Sphaerulina*, *Eoverbeekina*, *Pisolina*, *Nankinella* и *Pseudoendothyra* хорошо узнаются по перекристаллизованной, окремненной и неясной структуре стенки их раковин. С тех пор, как виды с сохранившейся структурой стенки были обнаружены в материале с хр. Велебит (Югославия), подобная же структура, т. е. тектум и тонкоальвеолярная протека, была определена в раковинах штаффелл, сферулин и эовербеекин. В стенке раковин некоторых особей штаффелл и сферулин имеется след диафанотеки, а в стенке раковин представителей всех трех родов часто появляются темный внутренний и пористый наружный текториумы, а также стратификация спиротеки.

У особей описанных видов штаффелл, сферулин и эовербеекин строение стенки раковин является сходным, но не у всех оно находится на одной и той же стадии развития.

Туннель и хоматы рудиментарные и неправильные и у более высоко организованных видов наиболее слабо развитые.

Первые признаки возникновения форамин появляются у некоторых штаффелл, более развитые форамины — у сферулин и самые развитые —

Таблица 1

Сравнительная таблица признаков видов родов *Staffella*, *Sphaerulina* и *Eoverbeekina*

Вид	Длина (*L*)	Диа-метр (*D*)	*L/D*	Число оборотов	Угловатость периферии по оборотам (ювенарий)	Туннель	Хоматы	Форамины	Парахоматы	Структура спиротеки
Staffella sphaerica (Abich) Баулин, 1964	0,7—1,9	0,9—2,6	0,6—0,9	11	2—3	До последней септы	Непостоянны	—	—	Пористый светлый слой с темным тонким слоем с одной или с двух сторон
Staffella arakelani Rauser	1,5—1,85	1,9—2,3	0,73—0,85	7—8	4	До конца	Рудиментарные	—	—	Перекристаллизованная
Staffella elegantula Kochansky-Devidé	0,7—1,9	0,95—2,3	0,66—0,83	5—8	3—4	До конца	Слабые рудиментарные	Следы; непрободенные кружки у немногих особей	—	Тектум, слоистая протека, внутренний темный текториум (внутренние обороты); наружный пористый текториум
Staffella transiens Kochansky-Devide	0,7—1,7	1,0—2,3	0,72—0,77	7—10	3—4	До конца	Слабые рудиментарные	Следы; непрободенные кружки у немногих особей	—	Тектум, протека, следы диафанотеки
Sphaerulina croatica Kochansky-Devidé	0,9—1,87	0,87—1,67	1,0—1,14	5—8	2—3-й до 4-го оборота	До конца	Низкие, всегда развиты	Начиная с 3-го оборота или только в 2—3-х наружных оборотах или отсутствуют	—	Тектум, протека, верхний текториум; иногда во внутренних оборотах диафанотеки
Sphaerulina crassispira Lee	1,0—1,13	1,0—1,6	0,86—0,94	8	Иногда во 2-м обороте	Слабо выражен в наружном обороте	Низкие	В редких сомнительных случаях в немногих последних камерах	—	Тектум, тонкоальвеолярная кериотека
Sphaerulina crassispira caucasica K.-M. Maclay	2,3—2,5	2,5—2,7	0,9	8—14	4	Непостоянный	Асимметричные	—	—	?
Sphaerulina ? zisongshengensis Sheng	2,20	2,62	0,84	10	До 4-го	Во всех оборотах	Очень небольшие в последних пяти оборотах	?	—	Тектум и нижний плотный слой

Таблица 1 (окончание)

Вид	Длина (*L*)	Диаметр (*D*)	*L*/*D*	Число оборотов	Угловатость периферии по оборотам (ювенарий)	Туннель	Хоматы	Форамины	Парахоматы	Структура спиротеки
Sphaerulina cheni (Thompson et Foster)	3,7	3,7	1	9	До 3-го	До конца	Не установлены	В наружных пяти оборотах	Не установлены	Тектум и тонкоальвеолярная кериотека
Sphaerulina ellipsoidalis Kochancky-Devidé	2,68—2,75	2,7—2,27	1,18—1,30	7—8,5	1 ?	До конца	Рудиментарные	В последних двух оборотах	Очень небольшие в самом наружном обороте	Перекристаллизованные тектум, протека
Eoverbeekina sphaerulinaeformis Sheng	2,18—2,20	2,60—2,68	0,84	11	До 4-го или 5-го	Во всех оборотах	Во всех оборотах	В самых наружных оборотах	В двух самых наружных оборотах	Тектум и очень тонкоальвеолярная кериотека
Eoverbeekina salopeki Kochansky-Devidé	1,6—2,08	2—2,57	0,80—0,86	8—10,5	До 3—5-го	До конца	В конце рудиментарные	С 3-го или 4-го оборота у немногих особей отсутствуют	В последних оборотах	Тектум, протека, внутренний темный и наружный пористый текториумы
Eoverbeekina ? *haymanaensis* (Ciry)	1,35—1,7	1,39—1,8	0,93—0,97	7—8	3—4	Слабо выраженный	Отсутствуют (по тексту), развиты (по изображению)	В 5-м или 6-м обороте (судя по изображениям)	?	? Без дополнительных слоев
Eoverbeekina intermedia Lee	4,4—4,5	1,8—2	0,73—0,83	10—13	До 5-го	До конца	?	В наружных оборотах	В наружных оборотах	Тектум и тонкоальвеолярная кериотека
Eoverbeekina paklenicensis Kochansky-Devidé	1,9—2,6	2,6—3,5	0,66—0,80	9—10,5	1—4	В последних камерах иногда отсутствует	Рудиментарные	С 5-го оборота, непостоянны	С 5-го оборота, непостоянны	Тектум и тонкоальвеолярная протека

у эовербеекин. Степень частоты форамин пропорциональна числу особей, обладающих ими.

Парахоматы появляются впервые и притом довольно мелкие у крупных особей вида *Sphaerulina ellipsoidalis*; они характерны для большинства особей эовербеекин, однако наблюдаются только в отдельных оборотах.

По появлению у некоторых особей калерин первых форамин и зачаточных парахомат в развитии калерин фиксируется тот же эволюционный этап, что и у эовербеекин и сферулин; кроме того, калерин сближает со сферулинами наличие у последних в виде исключения ювенариума с осью навивания, меняющей направление.

Постепенное появление некоторых признаков, которые, однако, не возникают у всех особей одного вида одновременно, показывает, что признаки, о которых идет речь, находятся лишь в стадии становления.

Появление этих признаков с теми же характеристиками, но на разных фазах развития, было обнаружено у родов *Staffella Sphaerulina*, *Eoverbeekina* и *Kahlerina*.

Поэтому не следует эти филогенетически близкие рода относить к различным семействам и даже надсемействам, как это делается до сих пор, а лучше объединить их в семейство Staffellidae. Между семейством Staffellidae и семейством Verbeekidae нет резкой границы, так как более высокоорганизованные виды рода *Eoverbeekina* близки к представителям рода *Verbeekina*. Следовательно, роды, представители которых не имеют туннеля и хомат и обладают довольно правильными или, по крайней мере, хорошо развитыми парахоматами, должны быть отнесены в настоящее время к семейству Verbeekinidae.

В качестве логического заключения следует сделать вывод об объединении семейства Staffellidae A. M.-Maclay и Verbeekinidae Staff et Wedekind, в надсемейство Verbeekinidea Staff et Wedekind, как предложено Раузер-Черноусовой (Rauser-Chernoussova, 1963). В действительности можно удивляться, как было возможно относить семейство Staffellidae к надсемейству Fusulinidea, тогда как довольно продолжительное время считалось, что вербеекиниды происходят от штаффеллид. Теперь мы видим, что в действительности существует постепенный переход между родами *Staffella* — *Eoverbeekina* — *Verbeekina*, *Staffella* — *Sphaerulina*, и, вероятно, также между родами *Nankinella* — *Chenia*.

Наличие у калерин форамин и парахомат ставит их ближе к штаффеллидам, чем к вербеекинидам. Еще в 1955 г. Коханска-Девиде и Рамовш (Kochansky-Devidé in Ramovš, стр. 413) писали о роде *Kahlerina*: «Кажется, что он развивался одновременно и параллельно с родами *Eoverbeekina*, *Sphaerulina* и *Pisolina*. Калерины происходят от штаффеллоидных предков. Еще вопрос, были ли это сами штаффеллы, так как штаффеллы со своей прямой осью и без эндотироидного ювенариума слишком высоко развиты для непосредственных предков». Соснина (1956, стр. 22) писала, что калерины произошли от параштаффелл и являются боковой ветвью, которая развивалась параллельно с некоторыми представителями высоко специализированных фузулинид, но автор не исключает возможности происхождения калерин от сферулин или даже от эовербеекин путем редукции некоторых признаков, компенсированных утолщением стенки раковины. Левен (1963) подчеркивает консерватизм калерин и выделяет их из семейства Verbeekinidae в особое подсемейство. По-моему, выделение подсемейства является правильным, но я больше склонна к включению его в семейство Staffellidae, чем в семейство Verbeekinidae, и можно даже подумать об особом семействе, параллельном с семействами Staffellidae и Verbeekinidae.

Факт одновременного одинакового развития некоторых признаков у представителей различных родов может быть объяснен с точки зрения советских палеонтологов влиянием одинаковых условий окружающей среды (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962, стр. 9).

Понятным становится слабое развитие парахомат и форамин у калерин и сферулин, если принять во внимание большую толщину стенок раковин у особей этих родов; несколько более сильное развитие парахомат и форамин у эовербеекин компенсировалось утоньшением стенки.

Появление новых видов и зачаточный характер новых признаков у представителей упомянутых родов семейства Staffellidae, встреченных в отложениях нижней части известняково-доломитовой серии перми в хр. Велебит, может быть объяснено, согласно взглядам советских исследователей усилением видообразования в начале трансгрессивных фаз (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962, стр. 8). А именно в хр. Велебит, в отличие от других областей Югославии, трогкофельские известняки замещены серией конгломератов и песчаников греденского типа мощностью около 400 *м*, покрываемой карбонатными осадками с многочисленными видами родов *Staffella*, *Sphaerulina* и *Eoverbeekina*.

ЛИТЕРАТУРА

Б а у л и н а М. Н. 1963. К вопросу о систематическом положении *Staffella sphaerica* (Abich).— Вопр. микропалеонтол., 7. Изд-во АН СССР, стр. 85—104, 2 табл.

Л е в е н Э. Я. 1963. О филогении высших фузулинид и расчленении верхнепермских отложений Тетиса.— Вопр. микропалеонтол., 7. Изд-во АН СССР, стр. 57—70, 2 рис.

Л е в е н Э. Я. 1964. К систематике семейства Verbeekinidae (Fusulinida).— Палеонтол. ж., № 4, стр. 23—31. 2 рис., 1 табл.

М и к л у х о - М а к л а й А. Д. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во Ленингр. ун-та, 329 стр., 18 рис., 8 табл., 6 карт.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.

Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М., Р е й т л и н г е р Е. А. 1962. О формообразовании фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 6. Изд-во АН СССР, стр. 3—30, 4 рис., 1 табл.

Р а у з е р - Ч е р н о у с о в а Д. М. 1963. Историческое развитие фузулинид и границы стратиграфических подразделений.— Вопр. микропалеонтол., 7. Изд-во АН СССР, стр. 3—12, 3 рис.

С о с н и н а М. И. 1956. Семейство Fusulinidae Moeller, 1878. Род *Ussuriella* Sosnina gen. nov. В сб.: «Новые семейства и роды».— Материалы по палеонтологии ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 12, стр. 21—22, илл.

K o c h a n s k y - D e v i d é, V. 1952. Ist *Nummulostegina velebitana* Schub. identisch mit *Eoverbeekina paklenicensis* n. sp.?— Bull. internat. Jugosl. akad. 7, S. 27—35, 2 Taf.

K o c h a n s k y - D e v i d é V. 1958. Die Neoschwagerinenfaunen der südlichen Crna Gora (Jugoslavien).— Geol. vjesn. 11, S. 45—76, 6 Taf.

K o c h a n s k y - D e v i d é V. 1964. Karbonske i permske fusulinidne foraminifere Velebita i Like. Srednji i gornji perm. (Die fusuliniden Foraminiferen aus dem Karbon und Perm im Velebit und in der Lika-Kroatien. Mittleres und oberes Perm.) — Acta geol. Jugosl. akad., 4.

K o c h a n s k y - D e v i d é V. in R a m o v š A. 1955. Neoschwagerinski skladi in njih fusulinidna favna pri Bohinjski Beli in Bledu. (Die Neoschwagerinenschichten und ihre Fusulinidenfauna bei Bohinjska Bela und Bled-Julische Alpen, Slowenien, NW Jugoslawien).— Razpr. Slov. akad. znan. in umetn. Razr. prirodosl. vede. IV), 3, str. 359—424, 8 tabl. pl., 3 fig.

L e e J. S. Taxonomic criteria of Fusulinidae with notes on seven new Permian genera.— Mem. Nat. Res. Inst. Geol., 14, p. 1—32, 5 pl., 9 figs., 2 tabl.

R a u s e r - C h e r n o u s s o v a D. M. 1963. Einige Fragen zur Evolution der Fusuliniden. In: «Evolution Trends in Foraminifera», Amsterdam, C., S. 45—65, 2 Figs.

S h e n g J. C. 1963. Permian fusulinids of Kwangsi, Kueichow and Szechuan.— Paleontol. sinica, 149, B 10, p. 121—247, 36 pl.

T h o m p s o n M. L. 1964. Fusulinacea. In: Moore R. C. «Treatise on inverterbrate paleontology». N.- Y.— Lauwrence, p. C-2/1, C358—C436, 56 figs.

T o r i y a m a R. 1960. Tentative classification of the fusulinid foraminifera.— Fossils, 1, p. 34—38, 1 tabl.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. *Chenia kwangsiensis* Sheng. Голотип, × 25 (Sheng, 1963)

Фиг. 2. *Kahlerina pusilla* Kochansky-Devidé et Ramovs. Голотип. SAZU-559, × 30

Фиг. 3. *Staffella elegantula* Kochansky-Devidé. Голотип. 1932, × 30

Фиг. 4. *Staffella transiens* Kochansky-Devidé. Паратип. 455, × 30

Фиг. 5. *Eoverbeekina salopeki* Kochansky-Devidé. Голотип. 2407, × 30

Фиг. 6. *Eoverbeekina paklenicensis* Kochansky-Devidé. Голотип. 444, × 30

Фиг. 7. *Sphaerulina ellipsoidalis* Kochansky-Devidé. Голотип. 2369, × 30

Фиг. 8. *Sphaerulina croatica* Kochansky-Devidé. Голотип. 1932, × 30

Таблица II

Фиг. 1, 2. *Staffella transiens* Kochansky-Devidé. 445, 269. Следы форамин в среднем обороте рядом с туннелем, × 90

Фиг. 3. *Staffella elegantula* Kochansky-Devidé. 1905. Следы форамин в септе (неперфорированной), × 100

Фиг. 4. *Sphaerulina croatica* Kochansky-Devidé. 1932. Форамины в 4 и предпоследнем оборотах, × 100

Фиг. 5, 6. *Eoverbeekina salopeki* Kochansky-Devidé. 1959, 272. Парахоматы в тангенциальном сечении, × 100

Таблица III

Фиг. 1, 2. *Eoverbeekina salopeki* Kochansky-Devidé.

1 — форамины в 5,6 и 8 оборотах у голотипа. 2407, ×250; *2* — форамины в неориентированном сечении, 1959, ×30

Фиг. 3, 4. *Staffella elegantula* Kochansky-Devidé.

3 — пористая протека, тектум, широкий наружный текторнум и хоматы. Голотип. 1932, ×100; *4* — слоистая спиротека в наружных оборотах. 1905, ×100

Таблица IV

Фиг. 1, 5. *Sphaerulina croatica* Kochansky-Devidé.

1 — деталь стенки раковины в наружном обороте экземпляра, изображенного на фиг. 2, ×420; *2* — тангенциальное сечение, 1930, ×100; *3* — деталь стенки в предпоследнем обороте того же экземпляра, со следами диафанотеки, ×420; *4*, *5* — особи с колеблющейся осью навивания в ювенариуме 1911, 1929, ×20

Таблица V

Фиг. 1. *Sphaerulina croatica* Kochansky-Devidé. Часть тангенциального сечения. 1909, × 100

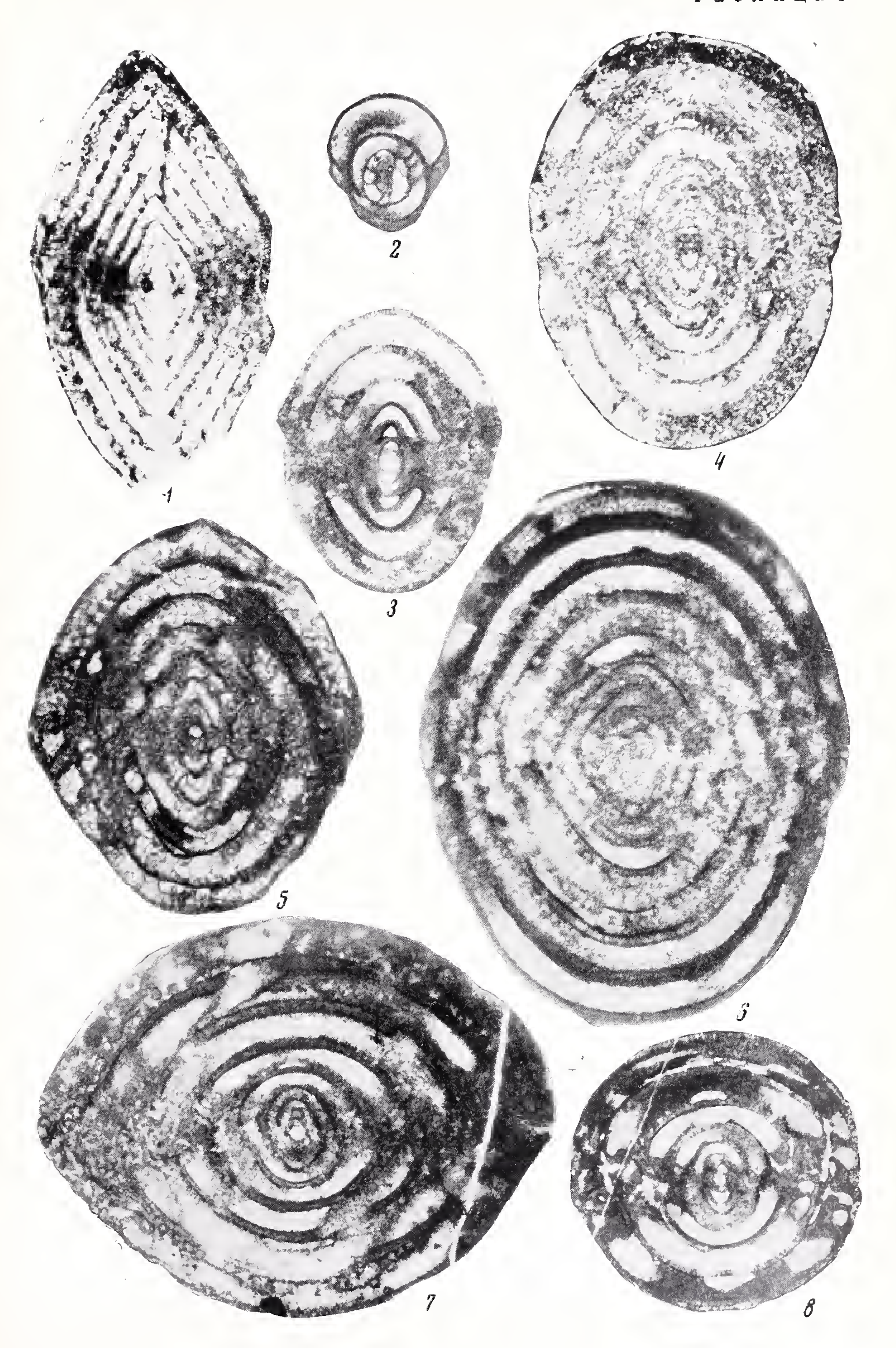
Фиг. 2,3. *Staffella elegantula* Kochansky-Devidé.

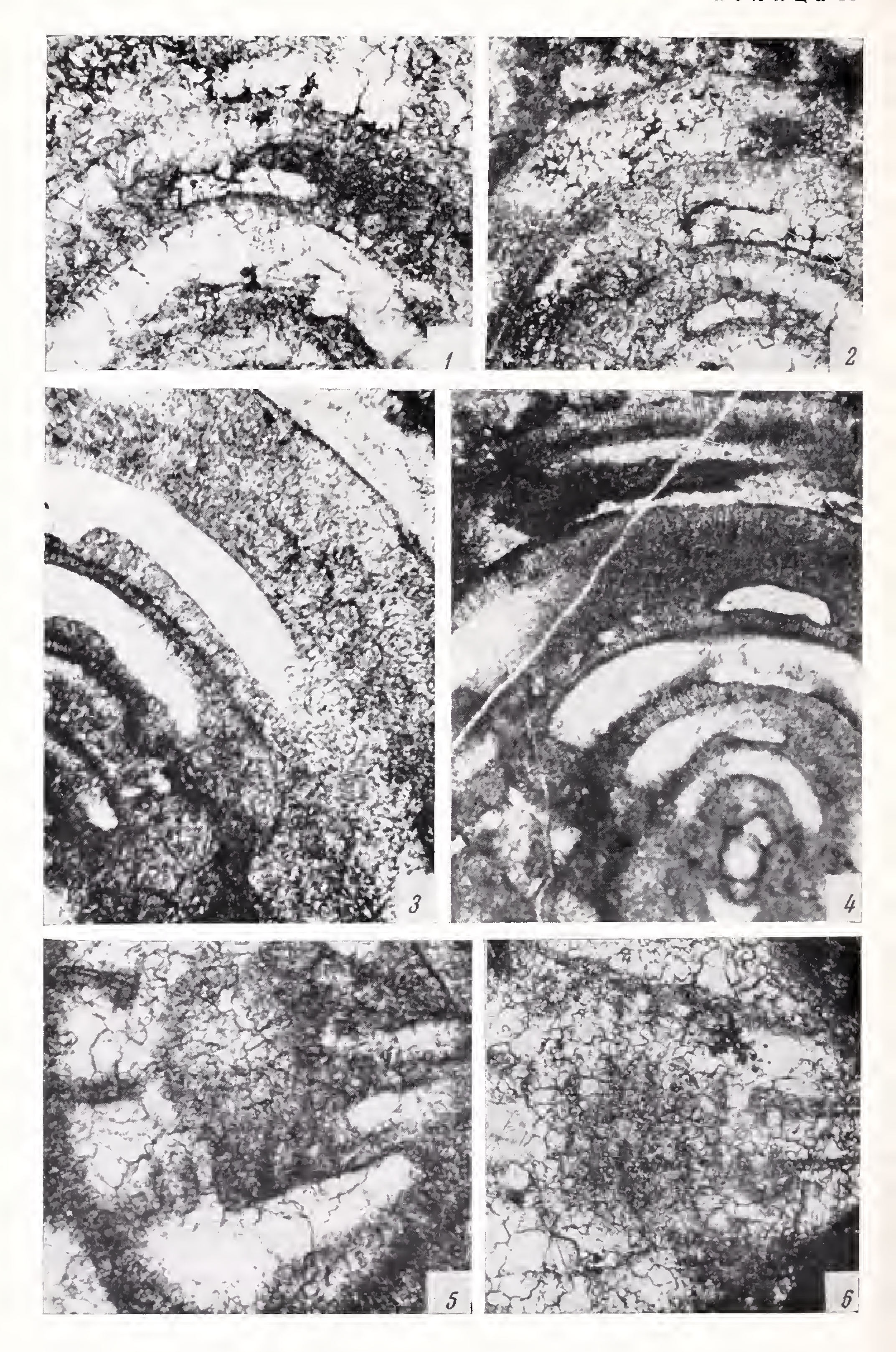
2 — слоистая спиротека наружного оборота. 1905, ×380; *3* — спиротека предпоследнего оборота. 1905, ×380; *3* — спиротека предпоследнего оборота с хоматой. Голотип. 1932, ×460

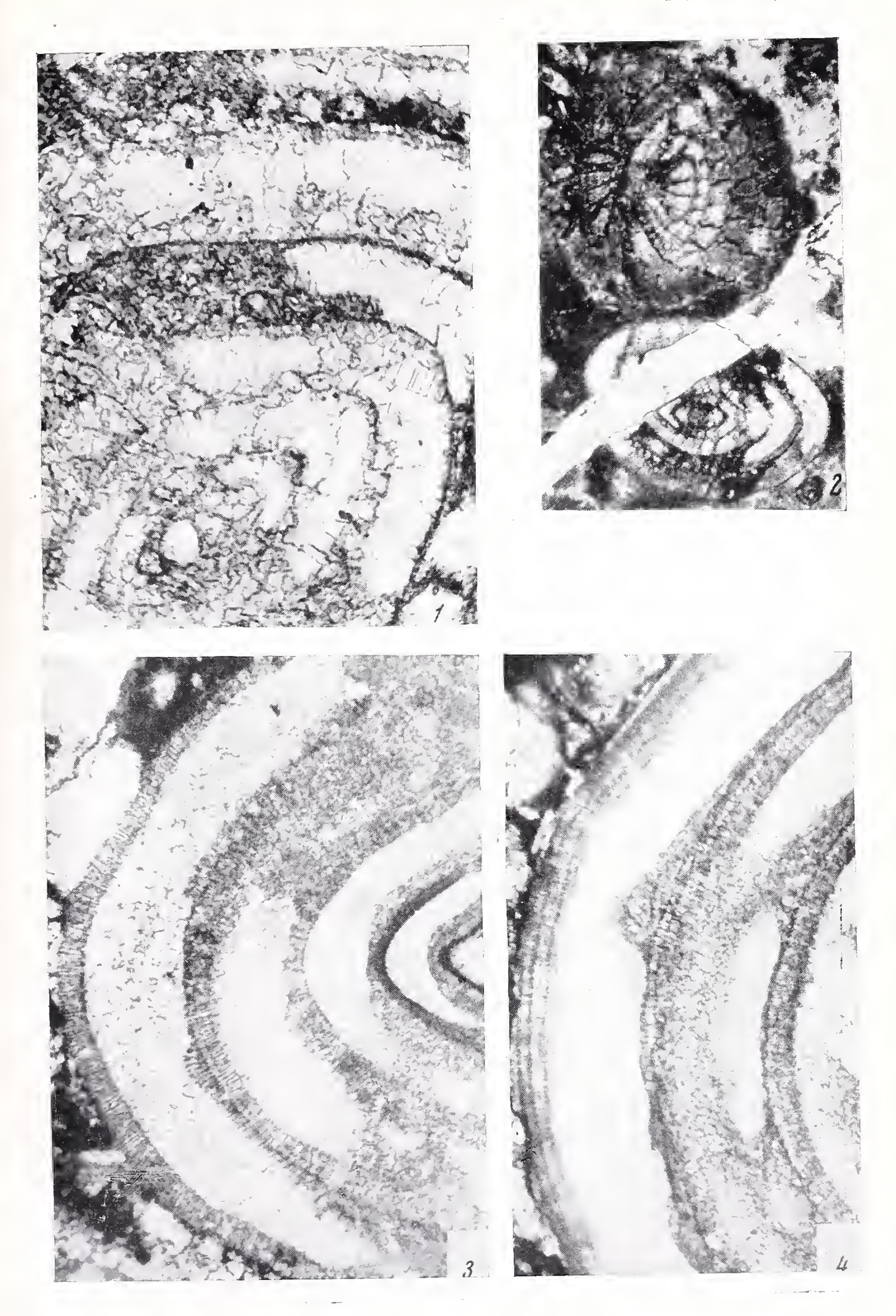
Фиг. 4. *Staffella transiens* Kochansky-Devidé. Голотип. Спиротека с диафанотекой в 6 обороте, 269, × 400

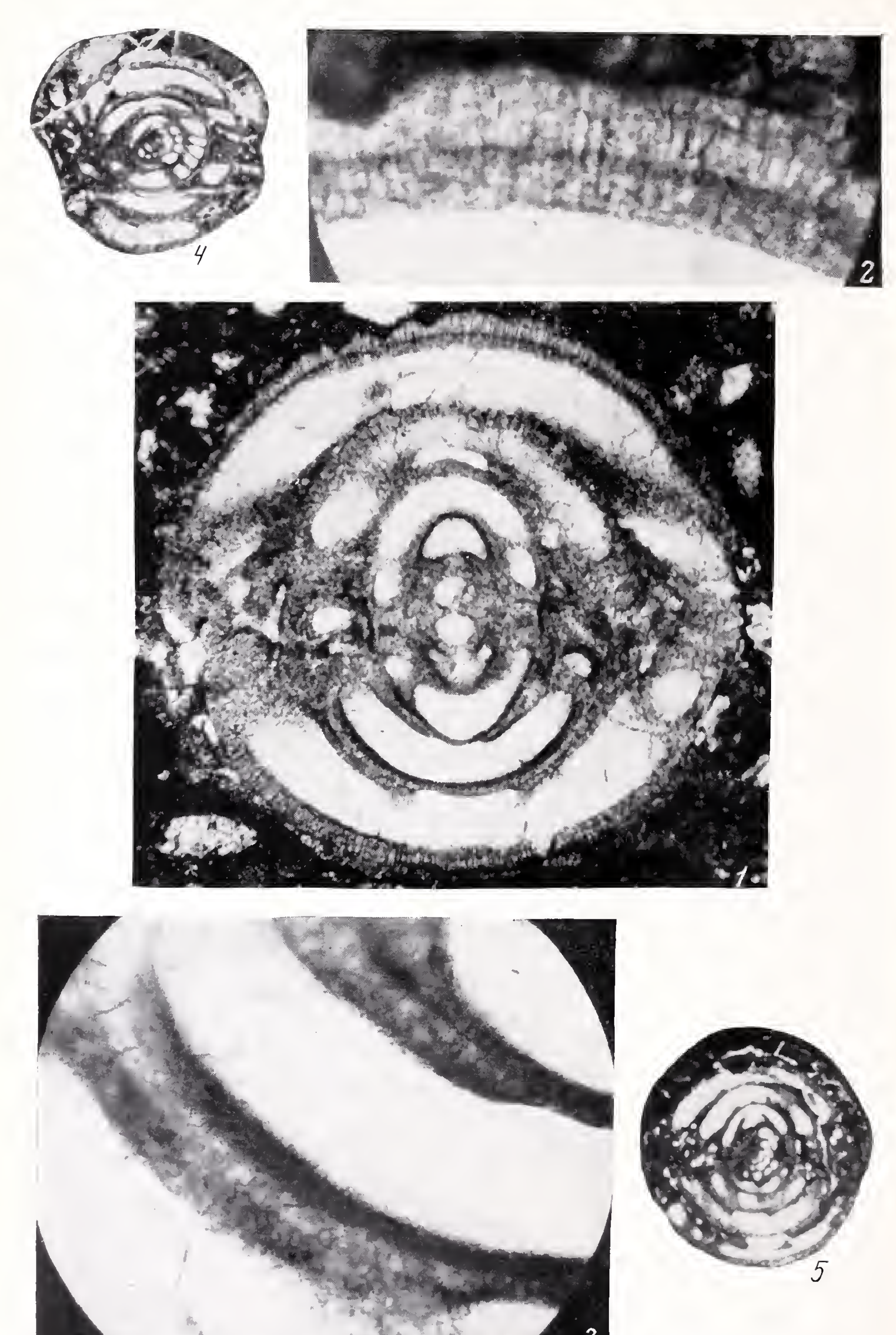
Фиг. 5. *Eoverbeekina salopeki* Kochansky-Devidé. Косые сечения с форамннами (тот же самый шлиф, что и на табл. III, фиг. 2). 1959, × 100

Таблица I

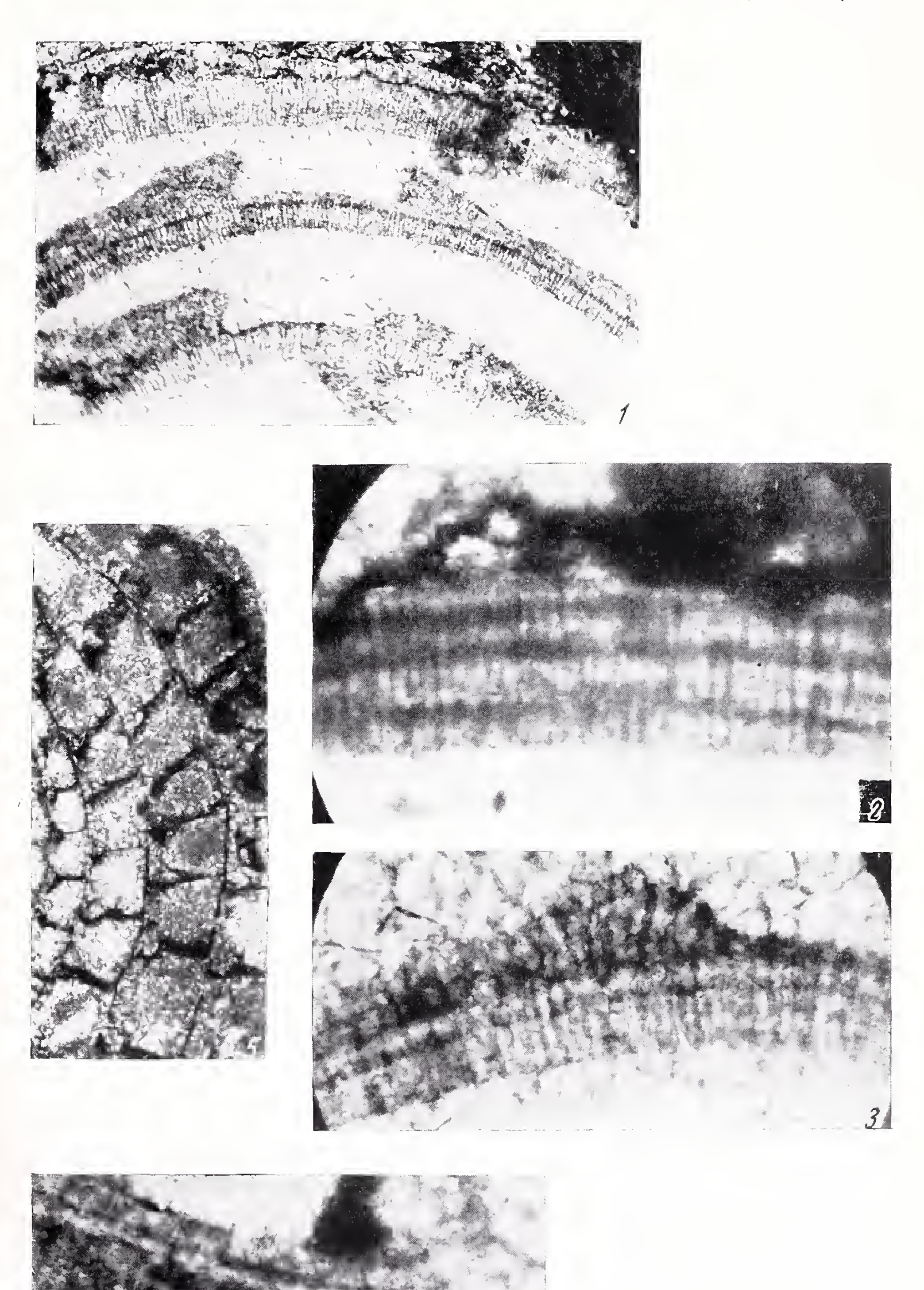



1
2
3
4
5
6


1
2
3
4



4
2
1
3
5


1
2
3
4

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

С. Е. РОЗОВСКАЯ
(Палеонтологический институт АН СССР)

К СИСТЕМАТИКЕ СЕМЕЙСТВА SCHWAGERINIDAE

Род *Triticites* играет большую роль в развитии всех фузулинид. Появившись на рубеже среднего и верхнего карбона, его представители стали исходными формами для многих ветвей филогенетического древа отряда Fusulinida. Правильное решение вопроса систематики этого рода тесно связано с решением практических вопросов стратиграфии.

Развитие рода *Triticites* слагается из нескольких этапов, которым соответствуют определенные отрезки геологического времени. Впервые в 1948, а затем в 1950 г. С. Е. Розовская подробно осветила вопросы систематики и филогении рода *Triticites*. Изучение этого рода было основано на детальном исследовании комплекса его морфологических признаков, а также изменения их в процессе эволюционного развития. Путем выяснения онтофилогенетических соотношений видов были намечены закономерности в этом процессе и установлено систематическое значение признаков групп видов. Данные о развитии комплекса морфологических особенностей, таких как онтофилогенетические изменения формы раковины, спирали, строения стенки, характера складчатости септ и степени ее интенсивности, характера хомат, позволило род *Triticites* разделить на четыре подрода: *Montiparus*, *Triticites*, *Rauserites* и *Jigulites*. А. Д. Миклухо-Маклай в 1959 г. подверг критике систематику этого рода, данную Розовской (1948, 1950), и предложил новую, казавшуюся ему более совершенной. Он разделил род *Triticites* на пять родов: два подрода, выделенных Розовской,— *Montiparus* и *Triticites* — он перевел в ранг рода, восстановил род *Grabauina* Lee, 1924 и выделил два новых рода — *Ferganites* и *Darwasites*.

Накопившийся за последние годы новый фактический материал и литературные данные позволили нам еще раз пересмотреть и уточнить систематику этого обширного и важного рода.

Нельзя не согласиться с рациональностью выделения родов *Montiparus* и *Triticites* вместо подродов. Мы полагаем также возможным считать синонимом рода *Triticites* подрод *Rauserites*, поскольку ему присущи основные особенности этого рода: тонкие септы, стенка средней толщины, постоянные хоматы. Правильная складчатость септ, положенная нами в основу выделения подрода *Rauserites*, наблюдается не у всех видов, отнесенных к этому подроду. Окончательное становление этого признака происходит у рода *Jigulites*, с непризнанием которого мы согласиться не можем. В то же время нет достаточных оснований для восстановления рода *Grabauina* и выделения рода *Ferganites*.

Морфологические особенности рода *Grabauina* (веретенообразная форма раковины, средней интенсивности неправильная складчатость септ и посто-

янные хоматы) являются характерными признаками рода *Triticites*, а поэтому не может подлежать сомнению тот факт, что *Grabauina* является младшим синонимом последнего. Род *Ferganites* также обладает всеми признаками рода *Tricitites*, судя по типовому и другим видам, отнесенным А. Миклухо-Маклаем к этому роду. Стратиграфическое положение его целиком совпадает с таковым рода *Triticites*. Кроме того, нельзя выделять род лишь по одному признаку — форме раковины, тем более что среди видов, относимых А. Миклухо-Маклаем к роду *Ferganites*, не все обладают субцилиндрической формой раковины, которую автор считает основным признаком этого вновь выделенного рода.

Что касается рода *Darwasites* A. M.-Maclay, 1957, он очень близок к роду *Nagatoella* Thompson, 1936. Эллипсоидальная форма раковины, постепенное развертывание спирали, правильная септальная складчатость с образованием невысоких арок, наличие хомат от средних до массивных являются характерными особенностями обоих названных родов. Почти совпадает также их стратиграфическое положение (нижняя пермь). Отличаются эти роды отсутствием у представителей рода *Darwasites* дополнительных образований на септах и стенках, характерных для особей рода *Nagatoella*, в частности для его типового вида *Nagatoella orientis* (Ozawa) (Thompson, 1936). В то же время эти образования значительно менее развиты у *N. kobayashii* Thompson, 1936.

Можно предположить, что дополнительные образования являются признаком более низкого, чем родовой, таксономического ранга и, возможно, род *Darwasites* окажется подродом рода *Nagatoella*. Окончательное решение этого вопроса возможно при дополнительном изучении фактического материала, а в этой статье род *Darwasites* и род *Nagatoella* рассматриваются как самостоятельные роды.

Систематикой родов, близких к тритицитам, занимались также и зарубежные исследователи. Так, род *Oketaella* Thompson, 1951, в «Основах палеонтологии» (А. Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова и Розовская, 1959) сведен в синонимику рода *Triticites* в связи с тем, что он не обладает какими-либо особенностями, которые позволили бы считать его самостоятельным родом.

Род *Kansanella*, описанный Томпсоном (Thompson, 1957) из верхнекаменноугольных отложений Северной Америки и разделенный им на два подрода — *Kansanella* и *Iowanella* — своими характерными особенностями (веретенообразная форма раковины, неправильная септальная складчатость, двухслойная стенка с кериотекой и постоянные хоматы) не отличается от рода *Triticites*. Лентовидные хоматы во внутренних оборотах у представителей этих подродов могут рассматриваться лишь как видовые признаки. В частности, типовой вид подрода *Kansanella—K. joensis* Thompson очень близок к *Triticites rossicus* Schellw., а типовой вид подрода *Iowanella* — *I. winterensis* Thompson, Verville et Lokke — к тритицитам группы *T. ventricosus*.

Происхождение рода *Triticites* обсуждалось неоднократно на страницах печати (Розовская, 1948, 1950; Киреева, 1950, 1964; Путря, 1948; Рязанов, 1958; Миклухо-Маклай, Раузер-Черноусова и Розовская, 1958, 1959; Миклухо-Маклай, 1959; Чэнь Цзинь-ши, 1963, и др.). Большинство авторов считало, что он происходит от рода *Protriticites*, некоторые — от рода *Obsoletes*. Пересмотр этого вопроса убедил нас, что фузулиниды, относимые до сего времени к роду *Triticites*, принадлежат разным родам, происходящим от двух корней: от родов *Protriticites* и *Obsoletes*. Первый является потомком рода *Fusulinella* и появляется в конце среднего карбона; происхождение второго пока совсем неясно; он появился в начале позднего карбона, его непосредственным предком являются или род *Fusulinella*, как считают Чэнь Цзинь-ши (1963) и Г. Д. Киреева (1964), или род *Protriticites*. Присущая представителям этого рода своеобразная стенка раковины без текториев и диафанотеки в средних оборотах и альвеолярная — в последнем

обороте может быть рассмотрена как этап дальнейшего развития рода *Protriticites*.

С родом *Protriticites* генетически связан *Montiparus*, появившийся в начале позднекаменноугольного времени. Родство этих родов подтверждается рядом общих для них признаков (форма раковины, тесно свернутая спираль на ранних оборотах, массивные хоматы). Альвеолярная структура стенки раковины (кериотека) у представителей рода *Montiparus*, наблюдающаяся на всех стадиях роста раковины, отличает его от рода *Protriticites*. Наряду

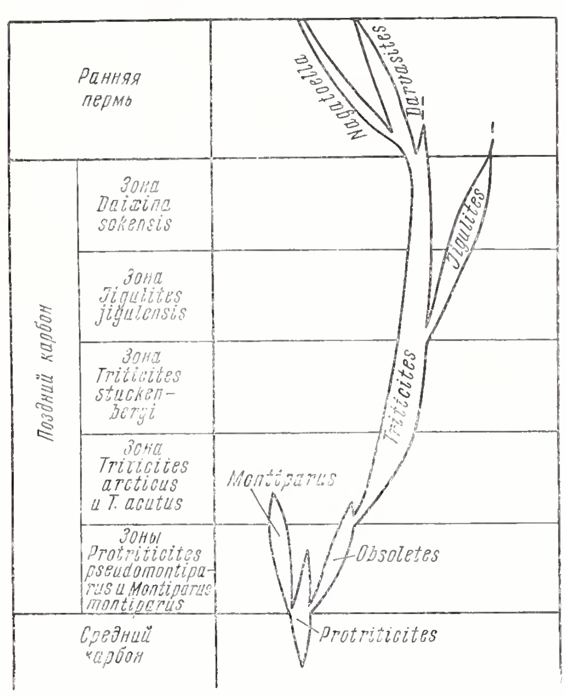


Схема филогенетического развития рода *Triticites* и родственных ему родов

с кериотекой у представителей рода *Montiparus* сохраняется еще признак предка — наружный текториум. Существовал этот род в начале позднекаменноугольного времени и потомков, по-видимому, не дал.

В это время доживали еще некоторые представители рода *Obsoletes* — *O. dagmarae*, *O. rosovskae* и др. (Киреева, 1950). Особи этих видов имеют веретенообразную, несколько вытянутую раковину, тонкие среднескладчатые септы, не массивные хоматы и стенку с пористой протекой, а в наружном обороте — с кериотекой. В период доживания обсолетов появляются первые тритициты с двухслойной стенкой раковины (*T. irregularis* и др., сходные с ним виды). Они обладают теми же признаками, что и обсолеты, но отличаются от последних наличием стенки с кериотекой во всех оборотах раковины. Этот признак становится характерным для всех тритицитов. От рода *Triticites* в процессе усложнения септальной складчатости, утолщения септ и стенки раковины, в середине каменноугольного времени ответвляется род *Jigulites*, а в начале нижнепермского — ветвь родов *Darwasites* — *Nagatoella*. Для представителей рода *Jigulites* характерна интенсивная складчатость септ, с образованием правильных высоких арок, толстая стенка и наличие во внутренних оборотах раковины хомат, которые в наружных исчезают или преобразуются в псевдохоматы. Для представителей второй ветви характерна постоянная форма раковины, септальная складчатость с образованием низких правильно расположенных арок, тонкая стенка

в ранних оборотах, средней толщины и толстая во взрослых и постоянные хоматы, обычно довольно массивные, во всех оборотах, кроме наружных. Наши представления о филогенезе рода *Triticites* и родственных ему родов представлены на рисунке.

Все вышеизложенное позволяет нам разделить род *Triticites* на пять родов: *Montiparus*, *Triticites*, *Jigulites*, *Darwasites* и *Nagatoella*, которые (кроме последних двух) резко отличаются друг от друга как морфологическими особенностями и онтофилогенетическим развитием, так и стратиграфическим положением.

СЕМЕЙСТВО SCHWAGERINIDAE

ПОДСЕМЕЙСТВО SCHWAGERININAE DUNBAR ET HENBEST, 1930

Род *Montiparus* Rosovskaya, 1948

Triticites (*Montiparus*): Розовская, 1948, стр. 1637; 1950, стр. 13.
Montiparus: А. Миклухо-Маклай, 1959, стр. 14; 1963, стр. 234.

Типовой вид — *Alveolina montipara* Ehrenberg, 1854, табл. XXXVII, С, фиг. 5*а*, *в*; верхний карбон, Европейская часть СССР.

Диагноз. Раковина средних размеров, вздутоверетенообразной формы, инволютная. Спираль обычно тесно навита во внутренних оборотах, расширяется в наружных. Стенка тонкоальвеолярная, состоит из тектума, кериотеки и наружного текториума. Септы от прямых до средних, но неправильно складчатых. Хоматы массивные. Устье единичное, узкое, хорошо выражено, обычно с правильным положением по оборотам. Часто наблюдаются септальные поры.

Сравнение. По всем признакам род *Montiparus* сходен с родом *Protriticites*, с которым он генетически связан. Отличается от последнего трехслойной стенкой, слабой складчатостью септ и массивными хоматами.

Геологическое и географическое распространение: верхний карбон, нижняя половина; СССР, Китай (?), Япония.

Род *Triticites* Girty, 1904

Tricitites: Girty, 1904, стр. 234.
Girtyina: Staff, 1909, стр. 490.
Grabauina: Lee, 1924, стр. 51.
Triticites (*Rauserites*): Розовская, 1948, стр. 1637; 1950, стр. 30.
Oketaella: Thompson, 1951, стр. 116.
Kansanella: Thompson, 1957, стр. 299—303.
Ferganites: А. Миклухо-Маклай, 1959, стр. 16.

Типовой вид — *Miliolites secalicus* Say, 1823, стр. 151; верхний карбон, Небраска.

Диагноз. Раковина субромбическая до веретенообразной и субцилиндрической. Размеры от маленьких до довольно больших. Спираль развертывается по-разному: равномерно и неравномерно. Стенка двухслойная состоит из тектума и кериотеки. Септы средне- и неправильно-складчатые. У некоторых представителей рода складчатость участками приближается к правильной. Хоматы разнообразной формы и величины, хорошо развиты по всем оборотам. Устье единичное. Септальные поры наблюдаются.

Сравнение. Отличается от рода *Obsoletes*, с которым он генетически связан, альвеолярным строением стенки по всем оборотам, более складчатыми септами. От рода *Montiparus* — формой раковины, большими размерами, более интенсивной складчатостью септ, двухслойной стенкой без наружного текториума и менее массивными хоматами.

Геологическое и географическое распространение: верхний карбон — низы нижней перми; СССР, Китай, Япония, Индокитай, Америка, Карнийские Альпы (?).

Род *Jigulites* Rosovskaya, 1948

Triticites (*Jigulites*): Розовская, 1948, стр. 1638; 1950, стр. 39.

Типовой вид — *Triticites jigulensis* Rauser, 1938, стр. 120; верхи верхнего карбона, Самарская лука.

Диагноз. Раковина от вздуто-веретенообразной до овоидной и овоидно-вытянутой, относительно больших размеров. Спираль широкая, равномерно развертывающаяся. Стенка толстая, двухслойная с грубоальвеолярной кериотекой. Септы чаще толстые, от умеренно до интенсивно и правильно складчатых. Хоматы постоянные во внутренних оборотах, в наружных переходят в псевдохоматы или отсутствуют. Устье единичное.

Сравнение. От рода *Triticites* отличается более высокой, равномерно развертывающейся спиралью, правильной складчатостью септ, толстой и грубоальвеолярной стенкой и отсутствием хомат в наружных оборотах.

Геологическое и географическое распространение: верхи верхнего карбона; СССР, Китай, Япония, Северная Америка.

Род *Darwasites* A. M.-Maclay, 1957

Darwasites: А. Миклухо-Маклай, 1957, стр. 16; 1963, стр. 239.

Типовой вид — *Triticites ordinatus* Chen var. *daroni* A. M.-Maclay, 1949, стр. 70; нижняя пермь, Дарваз.

Диагноз. Раковина средних размеров, эллипсоидальной и овоидной формы, с округленными полюсами. Спираль компактная, развертывающаяся постепенно и равномерно. Число оборотов большое. Стенка с кериотекой, тонкая в ранних оборотах, средней толщины во взрослых. Септы складчатые. Образуют низкие, правильно расположенные арочки. Хоматы от средних до массивных, развиты во всех оборотах или до предпоследнего. Устье единичное с правильным положением по оборотам.

Сравнение. От рода *Jigulites* отличается формой раковины, компактно навитой спиралью, тонкими септами и более тонкой стенкой, специфической для этого рода складчатостью септ, постоянными хоматами, развитыми большей частью во всех оборотах. От рода *Triticites* отличается формой раковины, постепенно и равномерно развертывающейся спиралью, правильной складчатостью септ, хорошо выраженным устьем. От рода *Montiparus* — формой раковины, компактно и равномерно навитой спиралью, двухслойной стенкой. Очень близок к роду *Nagatoella*, с которым он генетически связан. Отличается от рода *Nagatoella* лишь присутствием хомат в большем числе оборотов и отсутствием дополнительных образований, утолщающих стенку и септальные складки.

Геологическое и географическое распространение: нижняя пермь; СССР, Китай, Япония, Индокитай.

Род *Nagatoella* Thompson, 1936

Nagatoella: Thompson, 1936, стр. 196—202.

Типовой вид — *Schellwienia ellipsoidalis* var. *orientis* Ozawa, 1925, стр. 22, табл. 8, фиг. 3; нижняя пермь, Япония.

Диагноз. Раковина эллипсоидальной формы с округленными полюсами. Спираль компактно и равномерно навита. Число оборотов большое. Стенка с кериотекой, тонкая во внутренних оборотах, значительно утолщается в наружных. Септы складчатые, образуют низкие, правильно распо-

ложенные арочки. Хоматы от средних до массивных, обычно отсутствуют в наружных оборотах. Наблюдаются дополнительные образования, утолщающие стенки и септальные арки. Устье обычно с правильным положением по оборотам.

Сравнение. Всеми признаками сходен с родом *Darwasites*. Отличается от него несколько более толстой стенкой в наружных оборотах, отсутствием в последних оборотах хомат (?), наличием дополнительных образований на стенке и септах раковины. Последняя особенность, видимо, непостоянна, так как наблюдается не у всех приведенных Томпсоном особей видов, относимых к этому роду (Thompson, 1936, 1964).

Геологическое и географическое распространение: нижняя пермь; СССР, Китай, Япония, Индокитай, Северная Америка.

ЛИТЕРАТУРА

Киреева Г. Д. 1950. Новые виды фузулинид из известняков свит C_3^1 и C_3^2 Донецкого бассейна. Материалы по стратигр. и палеонтологии Донецкого басс. Углетехиздат, стр. 193—218.

Киреева Г. Д. 1964. К таксономическому анализу строения стенки некоторых родов фузулинидей на рубеже среднего и позднего карбона.— Вопр. микропалеонтол., 8. Изд-во АН СССР, стр. 53—56.

Миклухо-Маклай А. Д. 1949. Верхнепалеозойские фузулиниды Средней Азии (Дарваз, Фергана и Памир).— Изд-во Ленингр. ун-та, стр. 1—108.

Миклухо-Маклай А. Д. 1957. Некоторые фузулиниды перми Крыма.— Уч. зап. Ленингр. ун-та, № 225, сер. геол., вып. 9.

Миклухо-Маклай А. Д. 1959. Систематика и филогения фузулинид (род *Triticites* и близкие к нему роды).— Вестн. Ленингр. ун-та, № 6, вып. 1, стр. 5—23.

Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во Ленингр. ун-та, стр. 3—328.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е., 1958. Систематика и филогения фузулинидей.— Вопр. микропалеонтол., **2**, Изд-во АН СССР, стр. 5—21.

Миклухо-Маклай А. Д., Раузер-Черноусова Д. М., Розовская С. Е. 1959. Отряд *Fusulinida*.— В кн.: «Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие». Изд-во АН СССР, стр. 201—205.

Путря Ф. С. 1948. *Protriticites* — новый род фузулинид.— Тр. Львовск. геол. об-ва при ун-те, сер. палеонтол., вып. 1, стр. 89—96.

Раузер-Черноусова Д. М. 1938. Верхнепалеозойские фораминиферы Самарской луки и Заволжья.— Тр. ГИН АН СССР, VII, стр. 69—167.

Розовская С. Е. 1948. Классификация и систематические признаки рода *Triticites*.— Докл. АН СССР, IX, № 9, стр. 1635—1637.

Розовская С. Е. 1950. Род *Triticites*, его развитие и стратиграфическое значение.— Тр. ПИН АН СССР, XXVI, стр. 1—80.

Рязанов Г. Ф. 1958. Морфология и систематика рода *Protriticites* Putrja, 1948.— Докл. АН СССР, **123**, № 4, стр. 752—756.

Чэнь Цзинь-ши. 1963. К морфологии и систематике родов *Protriticites*, *Quasifusulinoides* и *Obsoletes* из пограничных отложений среднего и верхнего карбона.— Вопр. микропалеонтол., 7, Изд-во АН СССР, стр. 71—84.

Ehrenberg C. G. 1854. Microgeologie. Atlas, Leipzig.

Girty G. H. 1904. *Triticites*, a new genus of Carboniferous Foraminifera.— Amer. J. Sci., 4, N 17, p. 234—240.

Lee J. 1924. *Grabauina*, a transitional form between Fusulinella and Fusulina.— Bull. Geol. Soc. China, 3, p. 51—54.

Ozawa Y. 1925. Paleontological and Stratigraphical Studies on the Permo-Carboniferous Limestone of Nagato. Pt II. Paleontology.— J. Colloid. Sci. Imp. Univ. Tokyo, **45**, art. 6, p. 1—90.

Say T. 1823. Account of an Expedition from Pittsburgh to the Rocky Mountains etc. under Major Stephan H. Long, 1, p. 146—152.

Staff H. 1909. Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden.— Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paleontol., Beil., XXVII, S. 461—508, Taf. VII, VIII u 1. Textfig.

Thompson M. L. 1936. *Nagatoella*, a new Genus of Permian fusulinids.— J. Geol. Soc. Japan, 43, p. 195—202.

Thompson M. L. 1951. New genera of fusulinid Foraminifera.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., 2, p. 115—119.

Thompson M. L. 1957. Northern midcontinens missourian fusulinids.— J. Paleontol., 3, N 2, p. 289—328.

Thompson M. L. 1964. Suborder Fusulinida. In: «Treatise on Invertebrate Paleontology». Pt C, Protista 2, 1.— Geol. Soc. Amer. a. Univ. Kansas Press.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Д. В. СКИННЕР и Г. Л. УАЙЛД
(Хамбл Ойл энд Рефайнинг Компани, Мидленд, Техас, США)

НОВЫЙ ВИД ПЕРМСКИХ ФУЗУЛИНИД ИЗ ЮЖНОЙ ЧАСТИ БРИТАНСКОЙ КОЛУМБИИ, КАНАДА

Описывается новый вид *Parafusulina thomassoni* sp. nov. из серии Кейч Крик (Cache Kreek), выходы которой известны к северо-востоку от г. Камлупса на юге Британской Колумбии. Находка этого вида свидетельствует о раннегуадалупском возрасте вмещающих отложений, несмотря на то, что возраст фузулинид из других местонахождений в непосредственной близости от указанного района определяется как морроу (раннепенсильванский) и волфкэмп (сакмарский). Отсюда следует, что геологическое строение этого района очень сложное и что возраст серии Кейч Крик определяется в интервале от раннепенсильванского до среднепермского.

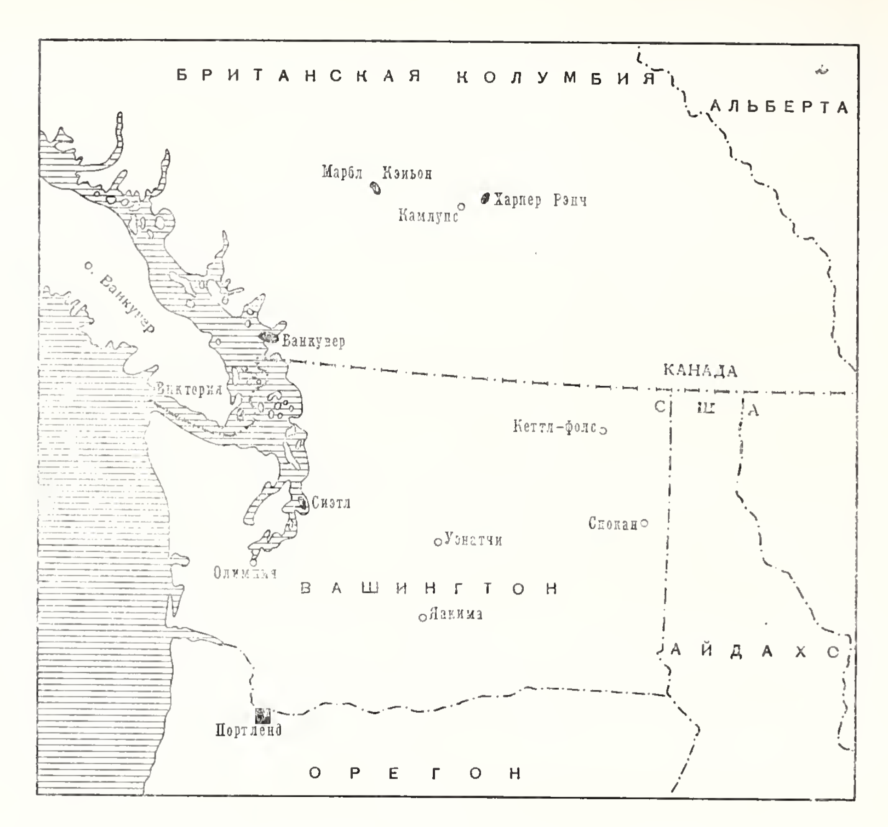
ВВЕДЕНИЕ

Мощная толща пород, относящихся к серии Кейч Крик, хорошо обнажена к северу и северо-востоку от г. Камлупса на юге Британской Колумбии. Камлупс расположен на южном берегу р. Южный Томпсон при слиянии ее с р. Северный Томпсон. Наиболее изученный разрез серии Кейч Крик в этом районе обнажен на расстоянии 12 *миль* вдоль северного берега р. Южный Томпсон на восток от Камлупса до окрестностей Кэмпбелл Крик Джанкшен (Campbell Creek Junction, упоминаемого в некоторых изданиях как Campbell's Siding).

Породы, слагающие эту толщу, довольно разнообразны. Бо́льшая часть их представлена аргиллитами от темно-серого до черного цветов, но встречается много прослоев кварцитов, конгломератов и диабазов. Местами наблюдаются также прослои пирокластических и вулканических пород. В восточной части района имеются многочисленные известняковые линзы, мощностью от 100 до 1000 *футов*.

Даусон (Dawson, 1879, 1896) включал эти породы в группу, названную им Кейч Крик, и он, и Дейли (Daly, 1915) считали, что известняки в восточной части обнажения, вероятно, одновозрастны известнякам Марбл Каньон (Marble Canyon), слагающим верхнюю часть группы Кейч Крик, примерно в 55 *милях* к западу (см. рисунок). Возраст на основании определения окаменелостей, собранных из многих частей разреза у Камлупса, датируется в интервале от раннепенсильванского до среднепермского.

Поскольку рассматриваемые известняки были сопоставлены с известняками Марбл Каньон и так как они перекрываются триасовой формацией Никола (Nicola), большинство исследователей считало восточную часть разреза его верхней частью. С первого взгляда многие пласты кажутся залегающими почти вертикально и простирающимися с северо-запада на юго-восток, и так как более мягкие прослои обнажены обычно слабее, вывод о сложности геологического строения данного района остается недостаточно доказанным. Поэтому первые исследователи полагали, что этот разрез тянется по суще-



Обзорная карта, на которой обозначено местоположение Харпер Рэнч

ству непрерывно с запада на восток и является очень мощным. По подсчетам Дейли (Daly, 1915), мощность разреза вдоль северного берега р. Южный Томпсон на восток от Камлупса до Кэмпбелл Крик Джанкшен около 13 700 *футов*. В более поздних работах, в частности Кокфилдом (Cockfield, 1961), отмечается большая сложность геологического строения, однако до сих пор отсутствует удовлетворительное описание геологического разреза. Западная часть обнажения толщи Кейч Крик, так же как и восточная, перекрывается триасовой формацией Никола. В настоящее время представляется вероятным, что в районе выходов серии Кейч Крик имеется простирающийся на северо-запад антиклинорий с изоклинальной складчатостью и большим числом сбросов. Линзы известняков развиты главным образом в северо-восточном крыле этой основной структуры.

Миллер и Уоррен (Miller, Warren, 1933) и Миллер и Крокфорд (Crockford, 1936) указывали на нахождение в одном из самых восточных выходов известняков аммонитов, среди которых определены: *Propinacoceras americanum* Miller et Warren, *Paraceltites* sp., *Agathiceras* cf. *suessi* Gemmellaro и *Adrianites warreni* Miller and Crockford. Миллер, Уоррен и Крокфорд пришли к заключению, что возраст этой части серии Кейч Крик, по всей вероятности, среднепермский.

Томпсон и Вервил (Thompson, Verville, 1950) описали фауну фузулинид из одной из линз известняков и определили их возраст как леонардский, или раннегуадалупский.

Дорога, которая тянется к северу от Камлупса до Чу Чуа (Chu Chua), пересекает р. Южный Томпсон как раз восточнее его слияния с р. Северный Томпсон и идет вдоль восточного берега последнего. Непосредственно севернее моста через р. Южный Томпсон проселочная дорога поворачивает к востоку и тянется вдоль подножья высокой гравийной террасы, возвышаю-

щейся на северном берегу реки. В 5,5 *милях* от соединения с дорогой к Чу Чуа она круто поворачивает на север и поднимается на террасу, и затем на расстоянии 4,4 *мили*, извиваясь, идет на северо-восток до дома Харпер Рэнч (Harper Ranch). На западной стороне дороги, непосредственно напротив дома Харпер Рэнч находится изолированный известняковый холм; в известняках содержатся эоштаффеллы и многочисленные эндотироидные фораминиферы. Возраст этого известняка, вероятно, морроу (раннепенсильванский).

Затем дорога тянется на север на расстоянии примерно одной мили, после чего резко поворачивает на восток и дальше принимает свое обычное северо-восточное направление до Пинантана. На западной стороне дороги у ее резкого поворота д-р Лаудон и д-р Рей Томассон обнаружили несколько небольших обнажений известняков, содержащих большое число особей вида, который ниже описывается как *Parafusulina thomassoni* sp. nov. Стадия эволюционного развития этого вида такова, что не возникает сомнений относительно его раннегуадалупского возраста.

Примерно в 3,5 *милях* к северо-востоку от дома Харпер Рэнч в небольшом обнажении известняка обнаружены плохо сохранившиеся волфкампские (сакмарские) фузулиниды. Другое местонахождение волфкампских фузулинид находится в 2,75 *милях* юго-восточнее дома Харпер Рэнч. Далее на северо-восток к югу от оз. Павла обнажается несколько линз известняков, в которых Лаудон и Томассон обнаружили представителей родов *Eostaffella* и *Ozawainella*, а также эндотироидных фораминифер. Эти известняки, возможно, относятся к морроу и сопоставляются с известняками, обнаженными у дома Харпер Рэнч.

Анализ расположения указанных местонахождений фораминифер позволяет предположить наличие локальной синклинальной структуры и приуроченности слоя с парафузулинами к осевой части синклинали.

Parafusulina thomassoni sp. nov. является самым молодым пермским видом, известным в районе Камлупса, и его присутствие позволяет сделать вывод о том, что отложения серии Кейч Крик, обнаженные на этой площади, образовались ранее известняков Марбл Каньон. Последние содержат несколько видов рода *Yabeina* и относятся к верхней перми.

Мы благодарим д-ра Лаудона и д-ра Рея Томассона за предоставленный ими для нашего изучения материал и Хамбл Ойл энд Рефайнинг Компани за разрешение опубликовать данную статью.

Все описанные образцы хранятся в Хамбл Ойл энд Рефайнинг Компани, в Мидленде (Техас).

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Род *Parafusulina* Dunbar et Skinner, 1931

Parafusulina thomassoni Skinner et Wilde, sp. nov.

Табл. 1, фиг. 1—6; табл. 2, фиг. 1—4

Раковина большая удлиненная цилиндрическая с тупо-приостренными до округлых полюсами. Взрослые мегалосферические особи имеют от 6 до 7 оборотов, с диаметром от 14,40 до 3,10 *мм*. Индекс вздутости колеблется от 4,80 до 7,11, при наиболее обычном показателе в 7,0 : 1.

Стенка состоит из тектума и умеренно грубой кериотеки. Толщина стенки шестого оборота составляет от 81 до 87 *мк*. Септы сильно и равномерно складчаты от одного полюса до другого. Их число в первом обороте 10—11, во втором 21—22, 26—29 в третьем, 30—31 в четвертом, 34—35 в пятом и от 36 до 44 в шестом. Септальные складки составляют примерно половину высоты камер, и куникули хорошо развиты (табл. 1, фиг. 6). В осевой области иногда отмечается узкая полоса вторичного материала.

Начальная камера достигает большей величины, чем у особей любого другого вида, известного из данного района. Ее внешний диаметр колеблется от 476 до 860 *мк* при среднем диаметре около 680 *мк*. Туннель довольно широкий, угол туннеля в шестом обороте от 42 до 50°. Хоматы отсутствуют на всех стадиях роста.

Нам не удалось получить осевые сечения цельных микросферических особей, однако реконструкция имеющихся неполных экземпляров позволяет предполагать длину по меньшей мере 60, 00 *мм*. Диаметры четырех таких экземпляров, имеющих от 17 до 19,5 оборотов, колеблются от 7,80 до 8,40 *мм*. Микросферические особи имеют мельчайшую начальную камеру, внешний диаметр которой составляет от 29 до 64 *мк*. Первые полтора-два оборота у таких экземпляров дисковидной формы и расположены косо по отношению к последним. У микросферических особей туннель не обнаружен.

Замечания. *Parafusulina thomassoni* sp. nov. обладает бо́льшим сходством с *P. virga* Thompson et Wheeler и *P. nosonensis* Thompson et Wheeler из нижней части формации Носони (Nosoni) северной Калифорнии, чем с любым другим известным нам видом. Этот вид легко отличить от двух последних по значительно большей начальной камере, бо́льшей длине и более узкому туннелю его особей. Другой характерной особенностью *P. thomassoni* является необычно высокое соотношение микросферических и мегалосферических особей. У большинства видов парафузулин, для которых известны микросферические формы, относительное число их на 100 особей составляет 1 экз. Для рассматриваемого вида это соотношение выражается 1 : 15.

Данный вид назван в честь д-ра М. Рея Томассона.

Местонахождение. *Parafusulina thomassoni* sp. nov. встречается в больших количествах в известняке, обнаженном в одной миле к северу от дома Харпер Рэнч северо-восточнее Камлупса, Британская Колумбия, Канада.

ЛИТЕРАТУРА

Cockfield W. E. 1961. Geology and mineral deposits of Nicola Map-area, British Columbia.— Canada Geol. Surv., Mem., N. 249, p. 1—164, pl. 1—6, 2 maps.

Daly R. A. 1915. A geological reconnaissance between golden and Kamloops, B. C., along the Canadian Pacific Railway.— Canada Geol. Surv., Mem., N 68, p. 1—260.

Dawson G. M. 1879. Preliminary report on the physical and geological features of the Southern Portion of the Interior of British Columbia.— Canada Geol. Surv., Rept. of Prog., 1877—78, pt. B, p. 1—173.

Dawson G. M. 1896. Report on the area of the Kamloops map-sheet.— Canada Geol. Surv. Ann. Rept. for 1894, new ser. 7, pt. B, p. 1—427.

Dunbar C. O., Skinner J. W. 1931. New fusulinid genera from the Permian of West Texas.— Amer. J. Sci., 5 ser., 22, p. 252—268, pl. 1—3.

Miller A. K., Crockford M. B. 1936. Permian Cephalopods from British Columbia. — Trans. Roy. Soc. Canada, 30, Sec. 4, p. 23—28, pl. 1.

Miller A. K., Warren P. S. 1933. A Propinacoceras from North America.— Amer. J. Sci., 26, p. 295—299. text-figs. 1—4.

Thompson M. L., Verville G. J. 1950. Cache Creek fusulinids from Kamloops, British Columbia.— Contribs. Cushman Found.— Foraminiferal Res., 1, pt. 3, p. 67—70, pl. 9

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Все фигуры — неретушированные, фото, × 10

Фиг. 1—6. *Parafusulina thomassoni* Skinner et Wilde sp. nov.

1 — осевое сечение голотипа; *2, 3* — осевые сечения паратипов; *4, 5* — сагиттальные сечения паратипов; *6* — тангенциальное сечение паратипа, на котором видны хорошо развитые куникули;

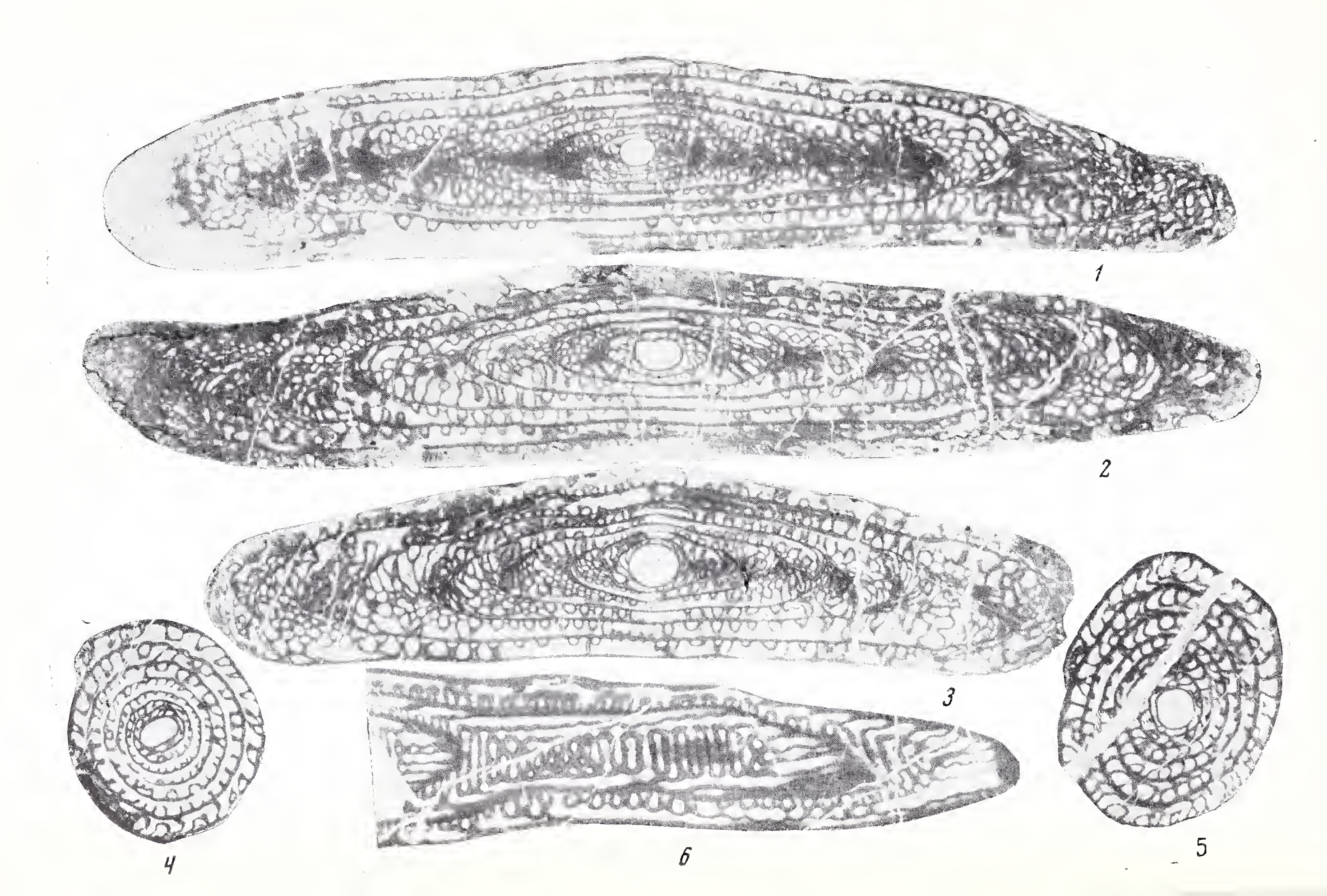
Таблица II

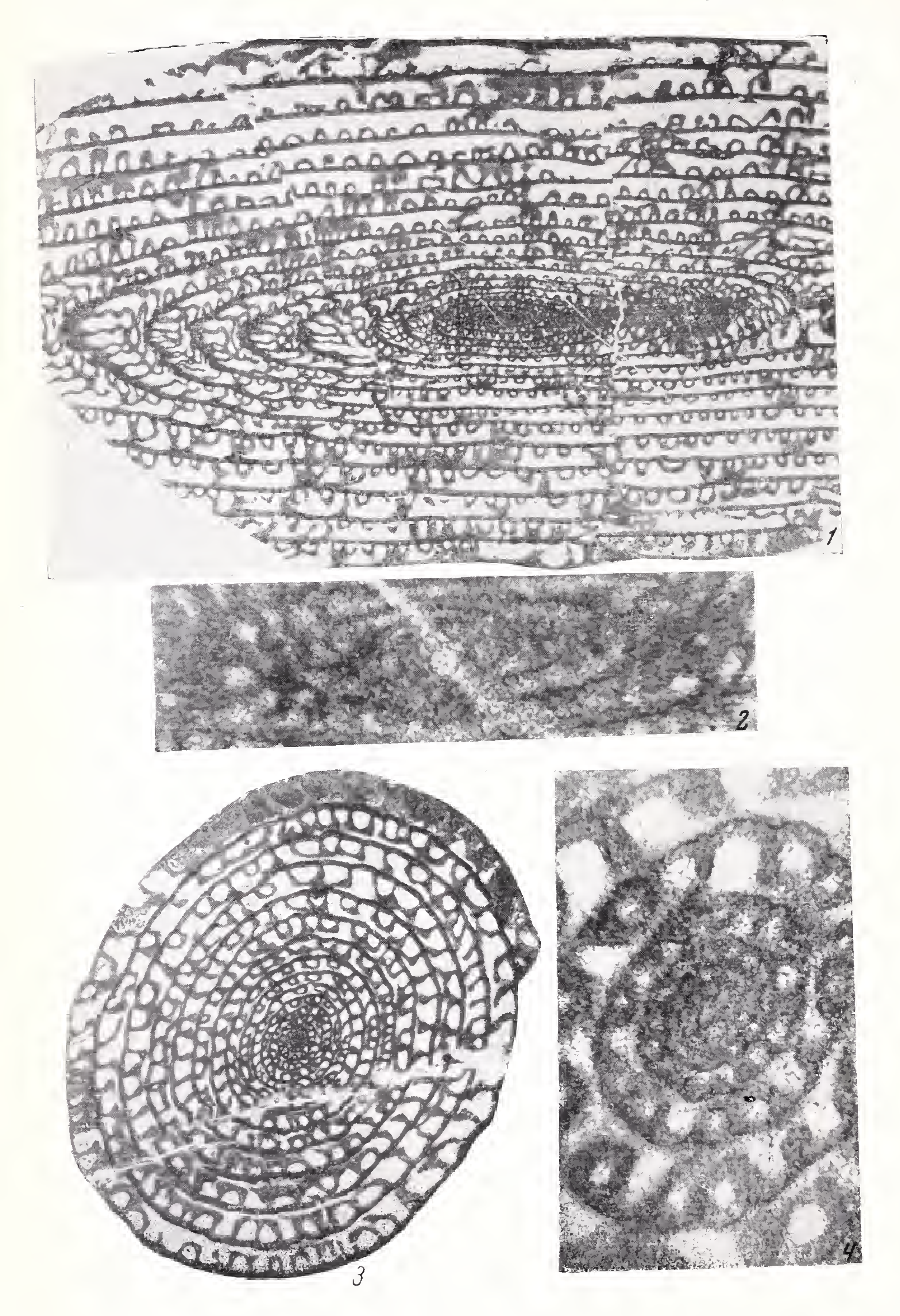
Все фигуры — неретушированные фото

Фиг. 1—4. *Parafusulina thomassoni* Skinner et Wilde sp. nov.

1, 2 — часть осевого сечения паратипа микросферической генерации, соответственно, ×10 и ×100; *3* — сагиттальное сечение паратипа микросферической генерации, ×10; *4* — часть того же экземпляра, ×100

Таблица I




1
2
3
4

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

М. МИНАТО и С. ХОНДЗЁ
(Департамент геологии и минералогии Хоккайдского университета, Саппоро, Япония)

ФИЛОГЕНИЯ ПОДСЕМЕЙСТВА NEOSCHWAGERININAE[1]

ВВЕДЕНИЕ

Подсемейство Neoschwagerininae Dunbar et Condra, 1927 включает наиболее развитые формы фузулинид и состоит из следующих восьми родов: *Cancellina* Hayden, 1909, *Minoella* Honjo, 1959, *Metaschwagerina* Minato et Honjo, 1958, *Cifuella* Honjo, 1959, *Neoschwagerina* Yabe, 1903, *Yabeina* Deprat, 1914, *Lepidolina* Lee, 1933 и *Gublerina* Minato et Honjo, 1959. Для всех представителей перечисленных родов характерно наличие внутри каждой камеры, помимо септ, септул, образующих перегородки.

Септулы представляют собой своего рода гребни, свешивающиеся внутрь камеры со спиротеки. Они бывают двух типов. Одни из них — поперечные септулы, перпендикулярные к септам и различимые только в осевом сечении раковины. Такие септулы развиты у особей всех видов подсемейства *Neoschwagerininae.* Другой тип септул — аксиальные септулы, почти параллельные оси навивания раковины и хорошо видимые в сагиттальных сечениях. Такие септулы также встречаются у всех форм рассматриваемого подсемейства. Кроме того, имеются септулы второго порядка, представляющие собой несколько более короткие выросты, чем поперечные септулы. Они наблюдаются почти у всех форм подсемейства *Neoschwagerininae*, за исключением представителей родов *Cancellina* и *Metaschwagerina.* Несколько коротких поперечных септул второго порядка были найдены в раковинах *Minoella nipponica* (Ozawa).

Между прочим, у представителей различных видов и родов как поперечные, так и аксиальные септулы различаются по форме, размерам и числу. Что касается поперечных септул, то у канцеллин и миноелл они совсем рудиментарные и развиты только спорадически, тогда как у особей других родов они обычно хорошо выражены. В эволюции формы поперечных септул у представителей подсемейства Neoschwagerininae обнаруживается определенная направленность, а именно: тупой выступ кериотеки у примитивных форм, затем широкие длинные заостренные септулы и, наконец, септулы в виде длинной подвески у высоко специализированных видов. У последнего типа поперечных септул в шлифах видны мощные отложения темного материала вокруг вершины подвеска (рис. 1).

Примечателен также онтогенез поперечных септул. Так, у более высокоорганизованных форм поперечные септулы, характерные для представителей более примитивных видов, неоднократно появлялись в юношеских оборотах раковины. Например, в морфологии поперечных септул у *Yabeina globosa* мы мидим филогенетическую последовательность септул форм *Minoella*, *Neoschwagerina craticulifera*, *N. irregularis*, *Yabeina globosa.* В несколь-

[1] Данная статья посвящена профессору Д. М. Раузер-Черноусовой к семидесятилетию со дня ее рождения и к 45-летию научной деятельности.

ких первых оборотах раковин *Yabeina globosa* поперечные септулы развиты слабо, подобно септулам, наблюдаемым у представителей рода *Minoella*. Затем, в третьем, четвертом и пятом оборотах начинает развиваться другой тип поперечных септул, в значительной степени напоминающих септулы особей *Neoschwagerina craticulifera*, особенно септулы последних оборотов. Дальше, между пятым и восьмым оборотами, поперечные септулы становятся очень сходными с септулами *Neoschwagerina irregularis*, наиболее

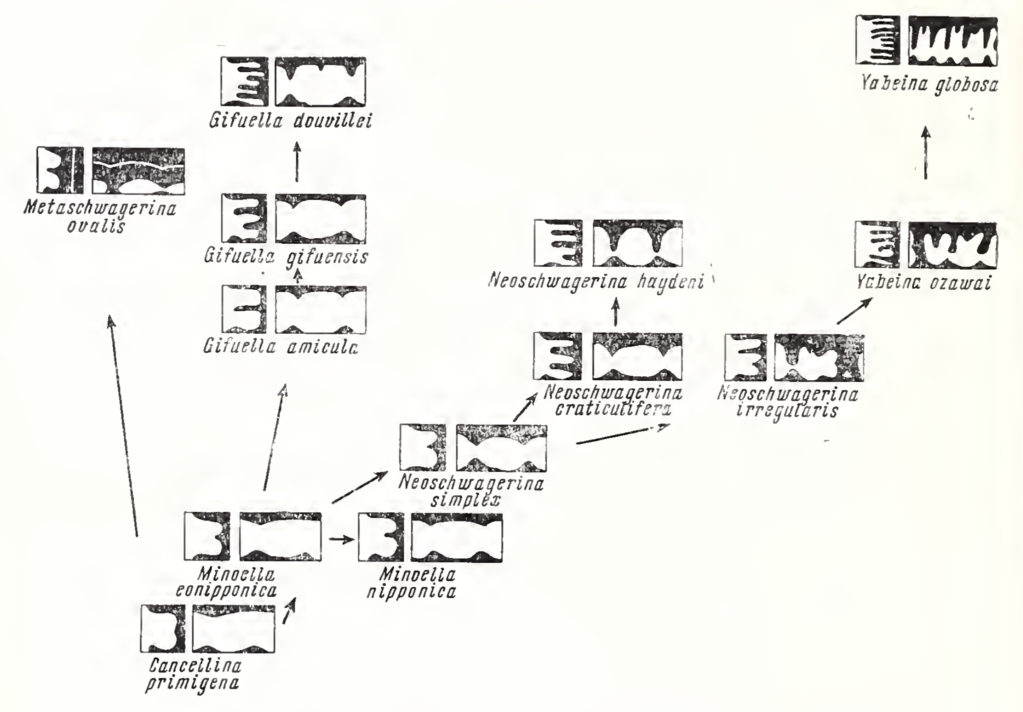


Рис. 1. Характер септул (по Honjo, 1959) у видов подсемейства Neoschwagerininae
Для каждого вида на левой части рисунка изображены аксиальные септулы, на правой — поперечные септулы и в основании каждого рисунка — парахоматы; поперечные септулы второго порядка являются зачаточными или редкими у видов *Minoella nipponica*, *Neoschwagerina craticulifera*, *N. haydeni*, *Gifuella amicula* и *G. gifuensis* и не изображены

специфическими септулами, встречающимися у представителей рода *Neoschwagerina*. Типичные тонкие и удлиненные поперечные септулы, характеризующие ябеин, впервые появляются в нескольких самых наружных оборотах раковин *Yabeina globosa*. Кроме того, поперечные септулы второго порядка у особей *Yabeina globosa* начинают впервые развиваться в оборотах от восьмого до одиннадцатого, когда раковина в конечном итоге становится сильно удлиненной с параллельными сторонами в самых последних оборотах.

В то же время имеются виды, у особей которых не отмечается заметных изменений в строении поперечных септул в течение всего онтогенеза. В качестве примера одного из таких случаев можно привести вид *Gifuella gifuensis*, в раковинах представителей которого поперечные септулы на любой стадии онтогенеза не образуют длинных подвесок. Такие поперечные септулы можно в какой-то степени сравнить с септулами особей *Minoella nipponica*, у которых они просто короткие и удлиненные, с параллельными сторонами. Какие-либо четкие новые морфологические признаки в процессе эволюции поперечных септул у таких форм не появляются, несмотря на то, что эти формы встречаются стратиграфически относительно высоко.

Что касается аксиальных септул, то среди них можно установить раз-

личные типы, переходя от вида к виду или от рода к роду. Раньше, до работ Минато и Хондзё (Minato, Honjo, 1959) и Минато и Коханска-Девиде (Minato, Kochansky-Devidé, 1964а, б) ученые уделяли мало внимания этому вопросу. Однако аксиальные септулы могут быть наиболее надежным морфологическим признаком в классификации подсемейства Neoschwagerininae.

Поэтому авторы данной статьи хотят, прежде чем перейти к проблеме филогении подсемейства Neoschwagerininae дать краткий общий обзор типов септул.

АКСИАЛЬНЫЕ СЕПТУЛЫ

Как описывалось раньше, аксиальные септулы представляют собой гребни или пластинки, свешивающиеся со спиротеки вниз в камеру. Они параллельны оси навивания раковины, расположены между двумя соседними септами и поэтому несколько напоминают септы, хотя у септул отсутствует тектум, и они хорошо видны только в сагиттальном сечении (Honjo, 1960).

В настоящее время различают следующие четыре основных типа аксиальных септул, которые соответственно можно назвать типами *i*, *v*, *s* и *l* (рис. 2). Самые простые из них обозначены как тип *i* (incipient — зачаточный); по форме они напоминают расширившуюся спиротеку между каждой парой септ. Ко второму типу относятся септулы, имеющие по внешним очертаниям в сагиттальном сечении *v*-образную форму. Обычно аксиальные септулы типа *i* очень низкие по сравнению с их широким основанием, тогда как септулы типа *v* гораздо выше септулы типа *i*.

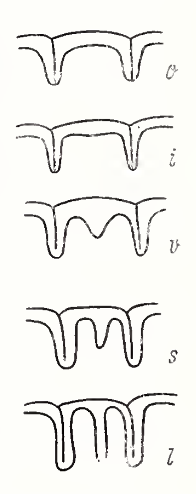


Рис. 2. Различные типы аксиальных септул

Третий и четвертый типы септул обозначены соответственно как типы *s* и *l*. Относящиеся к этим двум типам септулы напоминают по внешним очертаниям пластинку с параллельными сторонами, но тем не менее отличаются друг от друга благодаря различной длине. А именно: аксиальные септулы типа *s* (short — короткие) значительно короче, чем септулы типа *l* (long — длинные). Последние иногда бывают почти такой же длины, что и септы.

Ниже будет описано, как эти перечисленные выше аксиальные септулы распределяются по оборотам раковины. В качестве примера будут приведены результаты наблюдения над некоторыми представителями *Minoella eonipponica* Honjo. Так, у раковин этого вида в нескольких камерах первого оборота, если считать от начальной камеры, отсутствуют аксиальные септулы. Затем в конце первого оборота появляются сначала септулы типа *i*, и этот тип септул иногда находят и в более поздних оборотах некоторых особей, особенно в третьем, шестом и седьмом. С другой стороны, септулы типа *v* наблюдаются в оборотах со второго до десятого. Кроме того, во втором, третьем и четвертом оборотах встречаются и такие камеры, в которых совершенно отсутствуют аксиальные септулы. Короче говоря, для представителей этого вида характерно развитие септул типа *o* (это означает, что между септами не были развиты аксиальные септулы) от первого до четвертого оборотов; типа *i* — от первого до седьмого оборотов, тогда как септулы типа *v* наблюдаются от второго до десятого. Поэтому теперь пришли к заключению, что представителям *Minoella eonipponica* Honjo свойственны аксиальные септулы типа *v*, как наиболее высоко развитая в онтогенезе форма аксиальных септул.

Мы изучали аксиальные септулы у особей и других видов и установили, что для представителей *Neoschwagerina simplex* Ozawa, например, характерны почти такие же септулы, что и для особей рассмотренного вида, тогда как раковины слабо развитых форм *Minoella nipponica* (Ozawa) или *Metaschwagerina ovalis* Minato et Honjo характеризуются в наиболее высокой

стадии их онтогенетического развития наличием септул типа *s*. В дальнейшем мы убедились в том, что более высокоразвитые формы обычно обладают сложными комбинациями некоторых типов аксиальных септул; сочетания основных типов аксиальных септул могут быть следующими:

v + i, 2v, 2v + i;

s + i, s + v, 2s, 2s + v, 3s, 4s, 5s?, 6s;

l + i, l + v, l + 2v, l + s, l + s + v, l + s + 2v, l + 2s, i + 3s, l + 5s;

2l, 2l + v, 2l + s, 2l + 2s, 2l + 3s, 2l + 4s, 2l + 5s?, 2l + 6s;

3l, 3l + v, 3l + s, 3l + 2s, 2l + 3s, 3l + 4s, 3l + 5s;

4l, 4l + v, 4l + s, 4l + 2s, 4l + 3s;

5l, 5l + s, 5l + 2s;

6l?, 6l + v?, 6l + s.

В этих сочетаниях *v + i* означает, что одна септула типа *v* и одна септула типа *i* находятся между двумя септами какого-то оборота; 2*v* — две аксиальные септулы типа *v* находятся между двумя септами; последующие обозначения те же.

Для примера ниже будет описано распределение аксиальных септул, наблюдавшееся однажды М. Минато и Коханской-Девиде (Minato, Kochansky-Devidé, 1964a) в раковине паратипа (шлиф SAZU-536) *Neoschwagerina craticulifera occidentalis* K.-Devidé et Ramovš: тип *o* (от первого до седьмого оборота), тип *i* (от пятого до седьмого оборота), тип *v* (от седьмого до девятого оборота), тип *s* (от восьмого до одиннадцатого оборота), тип *s + v* (шестнадцатый оборот), тип *l + v* (семнадцатый оборот), тип *l + v* (семнадцатый оборот), тип *l + s* (от двенадцатого до восемнадцатого оборота) и тип 2*l* (шестнадцатый оборот).

Распределение аксиальных септул в раковинах особей некоторых видов показано на рис. 3, где тип аксиальных септул или их комбинаций обозначен курсивом, в то время как номера оборотов, в которых наблюдались аксиальные септулы, заключены в скобки.

Кроме того, наиболее высокоразвитый тип аксиальных септул выделен для каждого вида жирным курсивом, что помогает легко выявить наивысшую стадию развития аксиальных септул в онтогенезе.

На рис. 3 видно, что аксиальные септулы типа *i* и типа *v* наблюдались на более ранней стадии развития особей всех видов, хотя у представителей примитивных видов встречаются септулы только типа *v* на их наиболее поздней стадии развития. В то же время несколько более развитые формы имеют аксиальные септулы типа *s* и типа *l*. Далее, у более специализированных форм аксиальные септулы более сложных типов наблюдаются на конечной стадии; однако на различных стадиях развития в процессе онтогенеза, помимо аксиальных септул типов *i* и *v*, часто втречаются септулы типов *s*, *s + v*, *2s*, *l*, *l + s* и *2l*.

Действительно, можно наблюдать значительные индивидуальные изменения как в отношении порядкового числа оборотов, в котором впервые появляются некоторые типы аксиальных септул, так и в отношении распределения последних в процессе онтогенеза. Несмотря на вышесказанное, если учитывать наиболее высокоразвитые формы аксиальных септул, включая их комбинации, можно сказать, что общий характер аксиальных септул довольно постоянен для каждого вида. Например, особи видов *Minoella eonipponica* и *Neoschwagerina simplex* всегда имеют на наиболее поздней онтогенетической стадии развития аксимальные септулы типа *v*, у видов *Minoella nipponica* и *Metaschwagerina ovalis* наблюдаются септулы типа *s*, у *Neoschwagerina irregularis* — *l + v*, в то время как для *Neoschwagerina colaniae* определенно характерна наиболее развитая форма аксиальных септул — септулы типа *2l*.

Таким образом, аксиальные септулы следует рассматривать в качестве самого надежного биологического признака при классификации подсемейства Neoschwagerininae. Далее, может быть, следует отметить, что формы,

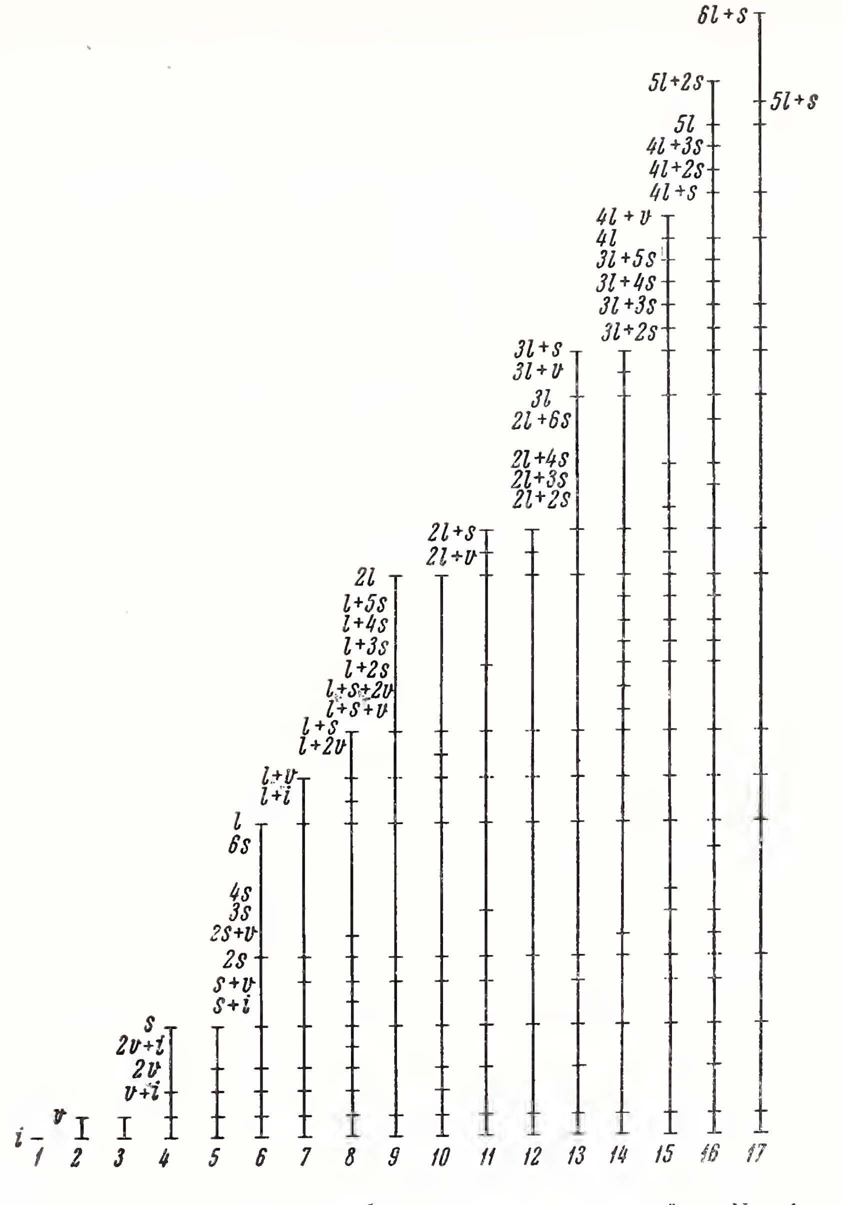


Рис. 3. Типы аксиальных септул у наиболее важных видов подсемейства Neoschwagerinae

1 — *Cancellina primige a* (Hayden): *o* (1—7) *i* (6); *2* — *Minoella eonipponica* *H njo*: *o*(1—4)*i*(1—7)*v* (2—10); *3* — *Neoschwagerina simplex* Ozawa: *o*(2—10)*i*(5—14) *v*(2—14); *4* — *Minoella nipponica* (Ozawa): *o*(1—6)*i* (1—9)*v*(2—12)*v* + *i*(6—10)*s*(4—12); *5* — *Metaschwagerina ovalis* Minato et Honjo: *o*(1—7)*l* (1—8)*v*(3—11)2*v*(8—10)*s* (4—9); *6* — *Gifuella amicula* Honjo: *o* (1—7)*i*(2—5)*v* (3—10)*v* + *i*(6) 2*v* (8)*s* (3—12) 2*s* (?) *l* (5—13); *7* — *Neoschwagerina irregularis* Honjo: *o*(4—9)*i* (2—8) *v*(4—9)*v* + *i*(8) 2*v* (7—10)*s*(6—9)*s* + *v*(5—9)2*s* (9) *l* (9—10) *l* + *v* (8); *8* — *Gifuella gifuensis* Honjo: *o* (1—10)*i* (1—7)*v* (1—13) *v* + *i* (4—12) 2*v* (3—13) 2*v* + *i* (10—14) *s* (4—13)*s* + *i* (5—12) *s* + *v* (6—13) 2*s* (5—13) 2*s* + + *v*(13) *l* (7—12)*l* + *i*(9—10)*l* + *v* (9—12) *l* + *s*(12); *9* — *Neoschwagerina colaniae* Ozawa: *o* (1—7)*i* (2—4)*v* (3—9)*s* (4—9) *s* + *v*(5—9) 2*s* (8)*l* (7—10) *l* + *s*(7—8)2*l* (s—10); *10* — *Neoschwagerina craticulifera* (Schwager): *o*(1—8)*i*(1—11)*v*(2—13) *v* + *i*(9) 2*v*(4—14)*s* (5—14) *s* + *v*(7—11) 2*s*(9—11)*l*(11—13)*l* + *v* (7—9)*l* +2 *v*(7) *l* + *s*(5—14) 2*l* (8—14); *11* — *Neoschwagerina haydeni* Doutk, et Khabak.: *o*(1—6)*i*(1—4)*v*(3—14)2*v*(7—14)*s*(4—14) *s* + *v*(7—13) 2*s*(8—11) 3*s* (8) *l*(9—14) *l* + *s* (9—12) *l* + 2*s* (13) 2*l* (10—12) 2*l* + *v* (13) 2*l* + *s* (10—12); *12* — *Neoschwagerina minoensis* Deprat: *o* (1—3) *i* (2)*v* (3—5)*s* (3—5)*l*(6—8) 2*l* (6—7) 2*l* + *v* (8) 2*l* + *s* (9); *13* — *Gifuella douvillei* (Ozawa): *o* — (1—3)*i*(2)*v* (2—5) 2*v*(3) *s*(1—11) *s* + *v*(5—11) 2*s*(5) *l*(5—11) *l* + *v*(8—9) *l* + *s* (6—10) 2*l* (10—11) 2*l* + *s* (8—9) 3*l* (8)3*l* + *s* (10); *14* — *Yabeina ozawa* Honjo: *o* (4) *v* (4) *s* (5) 2*s*(6) 2*s* + *v* (12) *l* (4—12) *l* + *v* (7—9) *l* + *s* (7—15) *l* + *s* + *v* (15) *l* + *s* + 2*v* (9—10) *l* + 2*s* (9—14)*l* + 3*s* (11—14) *l* + 4*s* (12) *l* + 5*s* (14) 2*l* (6—14) 2*l* + *s* (10—12) 3*l* (9) 3*l* + *v* (9) 3*l* + *s* (12); *15* — *Lepidolina multiseptata* (Deprat): *o* (1—2)*i*(1)*v* (2) *s* (1—5) 2*s* (1—5) 3*s* (4—7) 4*s*(?) *l* (2—4)*l* + *v*(?) *l* + *s*(3—5) *l* +2*s* (6—10) *l* + 3*s* (5—7)*l* +4*s* (7) *l* + 5*s* (8) 2*l*(8—11) 2*l* + *v* (3) 2*l* + *s* (6—8) 2*l* — 2*s* (12) 2*l* + 4*s* (7—8) 3*l* (10—11) 3*l* + *s* (9) 3*l* + 2*s* (13) 3*l* +3*s* (8) 3*l* + 4*s* (9) 3*l* + 5*s* (8) 4*l* (10) 4*l* + *v* (10); *16* — *Yabeina globosa* (Yabe): *o*(1—4)*i*(2—4)*v* (3—4) 2*v*(4—5) *s* (4—6) *s* + *v* (9) 2*s* + *v*(6—8) 3*s* (7) 6*s*(10) *l* + *s* (5) *l* + 2*s* (10—14) *l* + 3*s* (14—15) *l* + 4*s* (10) *l* + 5*s* (12—17) 2*l* (11) 2*l* + *s* (6—8) 2*l* + 3*s* (7—11) 2*l* + 4*s* (10—16) 2*l* + 6*s* (18) 3*l* (5—10) 3*l* + *s* (9—13) 3*l* + 3*s* (11—16) 3*l* + 4*s* (9—15) 3*l* + 5*s* (16—19) 4*l* (11) 4*l* + *s* (9—17) 4*l* + 2*s* (17) 4*l* + 3*s* (18) 5*l* (17) 5*l* — 2*s* (16); *17* — *Yabeina katoi* (Ozawa): *o* — (4—11)*i* (?) *v* (0) *s*(3—4) *l* (5) 2*l* (5) 2*l* + *s*(6) 3*l* (6—12) 3*l* + *s* (7—12) 3*l* + 2*s* (15) 3*l* + 3*s* (11) 4*l* (11) 4*l* + *s* (10—18) 5*l* (13—18) 5*l* + *s* (15) 6*l* + *s*(17)

встречающиеся в стратиграфически высоких горизонтах, обладают более сложными аксиальными септулами в каждой биосерии неошвагеринид, что будет подробно рассмотрено ниже.

Кроме того, не следует проходить мимо такого факта, что у видов, достигших одной и той же стадии в отношении максимального развития аксиальных септул, не всегда наблюдается один и тот же ход онтогенеза в отношении распределения аксиальных септул. Например, в онтогенезе особей как *Minoella nipponica*, так и *Metaschwagerina ovalis* в качестве наиболее развитого типа аксиальных септул появляются септулы типа *s*. Однако в онтогенезе особей первого вида аксиальные септулы проходят следующие стадии развития: от типа *o* через типы *i*, *v* и *v* + *i* до типа *s*, в то время как у представителей последнего вида мы видим серию аксиальных септул от типа *o* до типов *i*, *v*, 2*v* и до типа *s*. Отсюда можно заключить, что онтогенетическое развитие особей этих двух видов до наступления стадии зрелости различно, хотя они совершенно сходны по характеру аксиальных септул на их конечной стадии развития. Из этого следует, что эволюционное развитие этих двух видов шло разными путями.

Таким образом, важное значение характера аксиальных септул как при классификации, так и при рассмотрении филогенеза почти бесспорно.

КЛАССИФИКАЦИЯ NEOSCHWAGERININAE

ОТРЯД NEOSCHWAGERINIDA

НАДСЕМЕЙСТВО VERBEEKINACEAE A. M.-MACLAY, 1963

СЕМЕЙСТВО NEOSCHWAGERINIDAE DUNBAR ET CONDRA, 1927

ПОДСЕМЕЙСТВО NEOSCHWAGERININAE DUNBAR ET CONDRA, 1927

Представители этого надсемейства встречаются от зоны *Parafusulina* до зоны *Yabeina*.

Раковины у них обычно вздуто-веретенообразные с короткой или длинной осями, или сфероидальные, сферические, биконические и сдавленно-биконические по форме. Раковины различны по размерам, с диаметром по оси навивания от 3 до 22 *мм* и более. Самыми крупными среди них являются раковины *Lepidolina gigantea* Toriyama, которые впервые были встречены Минато в самой верхней фузулинидовой зоне разреза перми в горах Китаками на северо-востоке о-ва Хонсю в Японии.

Спиротека у особей примитивных родов надсемейства состоит из тектума и нижнего толстого слоя отчетливой кериотеки, в то время как более высоко развитые формы имеют спиротеку с довольно тонкой кериотекой. Далее, у высокоорганизованных форм альвеолы становятся такими тонкими и короткими, что спиротека выглядит довольно компактной и без альвеол (см примечания к роду *Lepidolina*).

Форамины и парахоматы хорошо развиты у представителей всех родов, однако наличие септул у особей всех видов может быть самым характерным биологическим признаком представителей этого подсемейства.

Данное подсемейство легко отличить от подсемейства Verbeekininae Staff et Wedekind, 1910 по имеющимся у его представителей септулам. Кроме того, особи из подсемейства Verbeekininae обычно имеют раковины с довольно мелкими альвеолами в спиротеке по сравнению с таковыми у особей из подсемейства Neoschwagerininae. Кроме того, у представителей подсемейства Verbeekininae парахоматы развиваются всегда очень правильно как по их высоте, так и в отношении расположения, хотя септулы полностью отсутствуют. Наконец, у особей из подсемейства Verbeekininae раковина быстро расширяется в начальных оборотах по сравнению с довольно

постепенным ростом раковин у представителей подсемейства Neoschwagerininae.

По тем же самым выше указанным признакам можно отличить рассматриваемое подсемейство от подсемейства Misselininae A. M.-Maclay, 1958.

Подсемейство Neoschwagerininae легко отличимо от подсемейства Sumatrininae F. et G. Kahler, 1946 по различному характеру спиротек у их представителей. У особей из подсемейства Sumatrininae кериотекальная структура, по-видимому, совершенно отсутствует; затем у них поперечные септулы всегда очень тонкие, а аксиальные септулы почти целиком представлены септулами типа *s*, хотя их нижние части имеют в разрезе форму подвески; сами септы также в основном имеют в сечениях форму подвески.

А. Д. Миклухо-Маклай (1963) включил род *Armenina* A. M.-Maclay, 1955 в подсемейство Neoschwagerininae. Однако особи типового вида этого рода имеют сферическую раковину, которая довольно быстро увеличивается в размерах уже на ранней стадии, как и раковины у представителей подсемейства Verbeekininae; кроме того, парахоматы очень правильно распределены в каждом обороте раковины. Спиротека у особей типового вида имеет, однако, довольно толстую кериотеку и, по-видимому, только слегка и местами свешивающуюся вниз. Тем не менее у представителей этого вида нигде не наблюдается определенных поперечных септул. Следовательно, данный род лучше отнести к подсемейству Verbeekininae, а не к подсемейству Neoschwagerininae.

Роды *Pseudoyabeina* и *Pseudolepidolina*, предложенные О. Г. Туманской в 1954 г., характеризуются наличием кериотекальной структуры в спиротеке у их представителей; последние обладают как поперечными, так и аксиальными септулами, и в конечном итоге их можно отнести к подсемейству Neoschwagerininae. Однако их точная характеристика в настоящее время нам неизвестна, и поэтому они не рассматриваются в данной статье.

Род *Cancellina* Hayden, 1909

Типовой вид — *Neoschwagerina primifena* Hayden, 1909, стр. 249, табл. 22, фиг. 1—7; зона Parafusulina. Томпсон (Thompson, 1948) обозначил голотипом экземпляр, изображенный Гейденом (Hayden, 1909) на рис. 1, табл. 22.

Замечания. Этот род характеризуется очень маленькой сфероидальной раковиной с короткой осью навивания. Поперечные септулы тонкие и слабо развиты. Отсутствуют поперечные септулы второго порядка и какие-либо специализированные аксиальные септулы, кроме типа *i*.

По имеющимся у авторов сведениям этот род представлен в Японии только экземплярами, описанными Фудзимото (Fujimoto, 1936) из парафузулиновых известняков в горах Кванто; эти формы были им отождествлены с особями типового вида рода *Cancellina*.

Род *Minoella* Honjo, 1959

Подрод *Minoella* Honjo, 1959

Minoella: Minato a. Honjo, 1959, стр. 325.

Типовой вид — *Cancellina nipponica* Ozawa, 1927, стр. 160—161, табл. 34, фиг. 12—17; табл. 45, фиг. 4—5 (non, фиг. 8b, 10a, на табл. 35; фиг. 4, 5 на табл. 45). Верхняя часть зоны *Parafusulina* (подзона *Minoella*).

Замечания. Представители этого рода характеризуются наличием хрупкой раковины, очень малой по размерам и сфероидальной по форме. Поперечные септулы очень тонкие, а аксиальные септулы представлены типами *i*, *v*, $v + i$ и *s* (табл. II, фиг. 1).

В Японии, помимо типового вида, известны два других вида этого рода: *Minoella eonipponica* Honjo, 1959 и *Minoella tenuitesta* (Kanmera), 1963 (= *Cancellina tenuitesta* Kanmera, стр. 114—115, табл. 13, фиг. 7—13; табл. 19, фиг. 16—17). Оба они имеют аксиальные септулы типа *v*. Среди неошвагеринид, описанных Кохaнской-Девиде (Kochansky-Devidé, 1958) из Черногории, вид *Neoschwagerina bukowskii* может быть отнесен к данному роду по размерам и форме раковины, тонкой спиротеке и поперечным септулам, а также характеру аксиальных септул (типа *s*) его представителей (Minato, Kochansky-Devidé, 1964а, б).

Род *Metaschwagerina* Minato et Honjo, 1958

Типовой вид — *Metaschwagerina ovalis* Minato et Honjo, 1958, Earth. Sci. №38, frontispiece; Honjo, 1959, стр. 151—155, табл. 7, фиг. 1, 2, табл. 8. Монотипичный. Верхняя часть зоны *Neoschwagerina*.

Замечание. Настоящий род представлен только одним типовым видом, особи которого характеризуются толстой спиротекой с очень грубыми альвеолами. Раковина сфероидальная с выпуклыми боковыми сторонами и тупо округленными полюсами. Спиротека очень толстая, начиная с внутренних оборотов, и позднее, в наружных оборотах, она разделяется на два слоя, из которых верхний с относительно тонкими альвеолами по сравнению с очень грубыми альвеолами нижнего. Поперечные септулы особей этого рода несколько напоминают септулы представителей вида *Neoschwagerina simplex*, тогда как септулы второго порядка полностью отсутствуют. Далее следует отметить, что представители этого рода обладают довольно примитивной структурой аксиальных септул, а именно типов *i*, *v*, 2*v* и *s*, несмотря на стратиграфически сравнительно высокое положение этого рода.

Данный род можно легко отличить от рода *Minoella* по структуре спиротеки с грубыми альвеолами. По этим же признакам данный род отличается от рода *Neoschwagerina*. Первый ясно отличим от последнего отсутствием вторичных поперечных септул второго порядка. Следовательно, обоснованность выделения *Metaschwagerina* не вызывает сомнений.

Род *Gifuella* Honjo, 1959

Типовой вид — *Gifuella gifuensis* Honjo, 1959, стр. 134—136, фиг. 7, табл. 9, фиг. 3 (голотип, UHR no. 13454), 5 (паратип, UHR, no. 13455), 6 (паратип UHR, no. 13460) и 7 (паратип, UHR, N 13480), non табл. 7 и 8. Верхняя часть зоны *Neoschwagerina*.

Замечания. Данный род можно отличить от рода *Neoschwagerina* по очень хрупкой раковине удлиненно-веретенообразной формы. Фактически представители этого рода имеют раковину удлиненной веретенообразной формы с выпуклыми боковыми сторонами и закругленными полюсами. Спиротека тонкая, поперечные септулы также тонкие и короткие с параллельными сторонами. Имеются поперечные септулы второго порядка, но они немногочисленны у представителей данного рода (табл. III, фиг. 1). В Японии известны два вида этого рода, помимо типового вида *Gifuella douvillei* (Ozawa) и *G. amicula* Honjo, 1959 (стр. 136—137, табл. 6, фиг. 2, паратип, UHR, N 13429; табл. 9, фиг. 1, голотип, UHR, N 13453; фиг. 2, паратип, UHR, N 13428 и фиг. 4, паратип, UHR, N 13577). Затем один вид в коллекции Кохaнской-Девидé из Велебита отнесен к данному роду; особи этого вида имеют раковину очень маленькую по размерам, с характерной тонкой спиротекой и поперечными септулами. Более того, аксиальные септулы типа $l + s$ представляют наиболее высокую стадию развития (Minato, Kochansky-Davidé, 1964б).

Кроме того, вид *Neoschwagerina kwangsiana* (Lee), недавно описанный Шеном (Sheng, 1963) из южного Китая, также может быть отнесен к данному роду. Однако, согласно Ли (Lee, 1934), этот вид, являющийся типовым рода *Colania*, характеризуется наличием у его представителей спиротеки, несколько напоминающей спиротеку представителей рода *Lepidolina*, а не рода *Neoschwagerina*. Если описанные Шеном экземпляры действительно принадлежат тому же виду, что и голотип *Colania kwangsiana* Lee, 1933, название рода *Gifuella* должно быть заменено на *Colania*. В этом направлении необходимо провести дальнейшие исследования.

Род *Neoschwagerina* Yabe, 1903

Типовой вид — *Schwagerina craticulifera* Schwager, 1883 (Richthofen's China, 4, стр. 140—143, табл. 18, фиг. 15—20). В качестве голотипа Томпсоном (Thompson, 1948) был выбран экземпляр, изображенный Швагером на фиг. 19, табл. 18 (Schwager, 1883). Подзона *Minoella*, до зоны *Yabeina globosa*, но чаще всего встречается в зоне *Neoschwagerina*.

Замечания. Раковины представителей данного рода обычно немного меньше, чем раковины ябеин или лепидолин, но, безусловно, больше, чем раковины канцеллин и миноелл.

Раковины по форме могут быть вздуто-сфероидальными с выпуклыми или плоскими боковыми сторонами и тупо округленными полюсами или же сдавленно-биконическими. Поперечные септулы хорошо развиты на всех стадиях онтогенеза, также различима на всех стадиях онтогенеза альвеолярность спиротеки. Поперечные септулы второго порядка довольно редко встречаются у особей этого рода, за исключением внешних оборотов раковин, принадлежащих наиболее высокоразвитым видам.

Аксиальные септулы представителей этого рода находятся на довольно различных стадиях развития, так как раковины примитивных форм этого рода обладают лишь аксиальными септулами типа *v* на наивысшей стадии своего развития. Это наблюдается, например, у раковин представителей видов *Neoschwagerina simplex* Ozawa и *Neoschwagerina schuberti* Kochansky-Devidé. Минато однажды ошибочно включил последний вид в род *Minoella* (Minato, 1964), основываясь только на наличии примитивных аксиальных септул; однако этот вид все-таки следует отнести к роду *Neoschwagerina*, как это и сделано вполне обоснованно Коханской-Девидé (Kochansky-Devidé, 1958) по размерам и форме раковины, довольно толстой спиротеке и наличию поперечных септул с различимыми альвеолами.

Еще более высокоорганизованные формы, принадлежащие этому роду, например, вид *Neoschwagerina irregularis* Honjo имеют в конечной стадии своего развития аксиальные септулы типа $l + v$ (табл. I, фиг. 1). Затем некоторые неошвагериниды, описанные Коханской-Девидé из Югославии как *Neoschwagerina craticulifera multicircumvoluta*, обладают аксиальными септулами типа $l + s$.

Еще более развитым формам, таким как *Neoschwagerina craticulifera* (Schwager), *Neoschwagerina colaniae* Ozawa и *Neoschwagerina craticulifera occidentalis* Kochansky-Devidé et Ramovš свойственны аксиальные септулы типа $2l$. Помимо этих видов, аксиальные септулы типа $2l + s$ имеются у видов *Neoschwagerina haydeni* Doutkevich et Khabakov, *Neoschwagerina minoensis* Deprat. Итак, основные аксиальные септулы рода *Neoschwagerina* могут быть обозначены следующим образом: i, v, $2v$, s, $s + v$, $2s$, l, $l + v$, $l + 2v$, $l + s$, $2l$, $2l + v$, $2l + s$.

Различие между родом *Neoschwagerina* и родами *Yabeina*, *Lepidolina* и *Gublerina* отчетливо выражено наличием у представителей первого рода несколько более толстой спиротеки и меньшего числа поперечных септул второго порядка. Эти септулы второго порядка можно обнаружить только во внешних оборотах раковин особей данного рода, тогда как у ябеин, ле-

пидолин и гюблерин они равномерно развиты, начиная уже с внутренних оборотов.

Аксиальные септулы у особей рода *Neoschwagerina* относятся к типу *2l* или приближаются к нему в наивысшей стадии их развития, в то время как особям остальных указанных трех родов свойственны более сложные комбинации аксиальных септул. У представителей этих же родов изредка встречаются септы и септулы в форме подвесок, но они совершенно отсутствуют у представителей рода *Neoschwagerina*, за исключением особей вида *N. irregularis*.

У рода *Neoschwagerina* различают три биосерии с точки зрения формы раковины и характера септул, особенно поперечных септул; все они, по-видимому, произошли от одного общего предка, который, вероятно, являлся формой, напоминающей *Neoschwagerina simplex* или *N. schuberti*. Их эволюция будет подробно разобрана ниже.

Род *Yabeina* Deprat, 1914

Типовой вид — *Yabeina* Deprat, 1914, стр. 30—34, текст. фиг. 6 *7a*; табл. 6, фиг. 4—10; табл. 7, фиг. 1, 2, голотип, табл. 6, фиг. 4. Верхняя половина зоны *Neoschwagerina* — до зоны *Yabeina globosa*.

Замечание. Данный род отличается от рода *Neoschwagerina* более тонкой кериотекой, более мелкими альвеолами, за исключением видов *Yabeina ozawai* и *Y. texana*.

В прошлом некоторые специалисты считали, что стенка спиротеки наружных оборотов раковин некоторых наиболее развитых форм, например *Yabeina globosa* и *Y. katoi* настолько тонка, что иногда она лишена кериотеки. Но это наблюдение не совсем правильное. В действительности кериотекальная структура развита в раковинах данного рода на всех стадиях онтогенеза.

Другое важное отличие между данным родом и родом *Neoschwagerina* заключается в том, что представители первого имеют поперечные септулы более тонкие, с параллельными сторонами, в то время как в раковинах видов рода *Neoschwagerina* поперечные септулы более толстые, особенно в наружных оборотах. Более того, поперечные септулы второго порядка, которые в целом также тоньше и с параллельными сторонами, появляются уже в более ранних оборотах, чем у представителей рода *Neoschwagerina*. И вторичные поперечные септулы второго порядка более обильны у рода *Yabeina* (табл. II, фиг. 2).

Что касается аксиальных септул, то разница в их характере у этих двух родов также очевидна. А именно, в раковинах особей, принадлежащих роду *Yabeina*, всегда находятся более многочисленные аксиальные септулы типа *l*. Например, особи видов *Yabeina ozawai* Honjo и *Yabeina texana* Skinner et Wilde имеют аксиальные септулы типа $3l + s$, *Yabeina globosa* (Yabe)— $5l + 2s$ и *Yabeina katoi* (Ozawa) — $6l + s$.

Род *Gublerina* Minato et Honjo, 1959

Типовой вид — *Neoschwagerina elongata* Gubler, 1935, стр. 108—111, табл. 8, фиг. 1, 2, 3, 5, 12. Верхняя часть зоны *Neoschwagerina*.

Замечания. Представители этого рода отличаются от ябеин более продолговатой раковиной с маленькой начальной камерой. Следует отметить, что на ранней стадии развития раковина типового вида сфероидальна, с довольно короткой осью, чем несколько напоминает раковины примитивных представителей рода *Neoschwagerina*, например раковины вида *N. simplex*. Кроме того, типовой вид обладает высоко специализированными аксиальными септулами типа $5l + s$ или $6l$, несмотря на его сравнительно низкое стратиграфическое положение. Фактически типовой вид данного рода

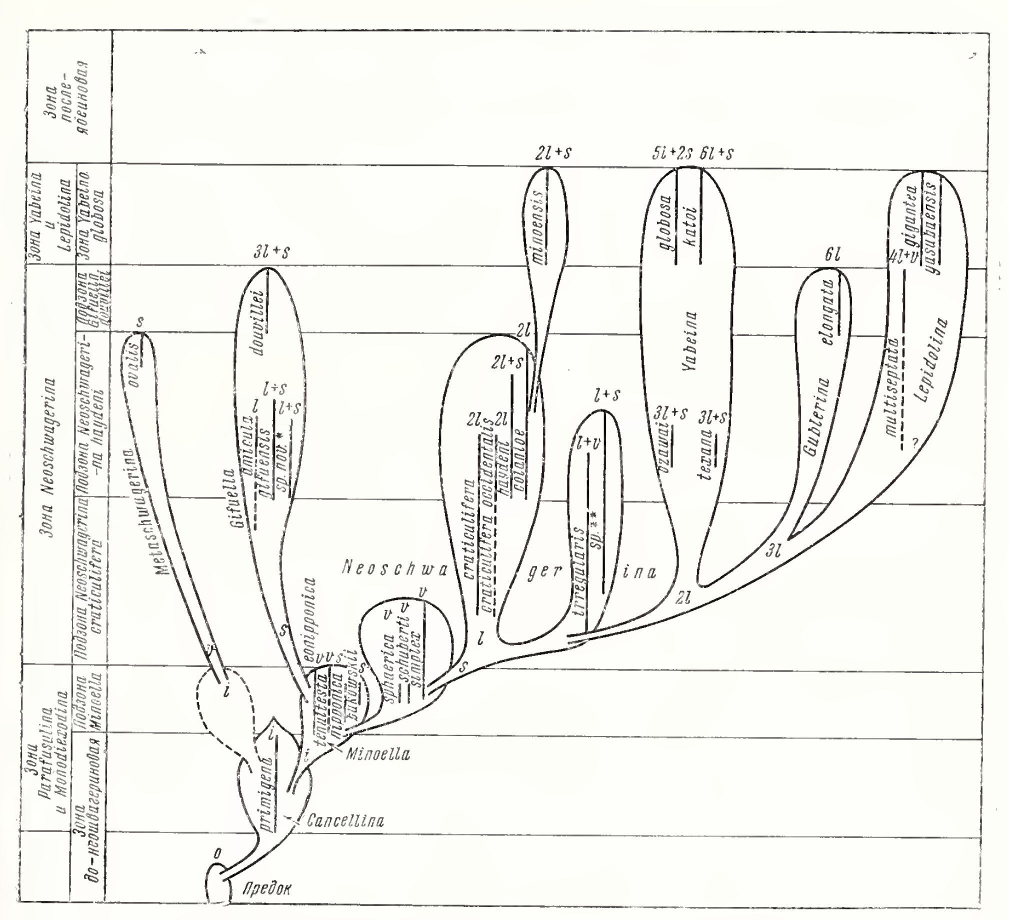


Рис. 4. Схема филогенетического развития подсемейства Neoschwagerinae и основные биосерии, а также типы аксиальных септул у важнейших видов

1 — n. sp. — *Gifuella* sp. nov. (Minato, Kochansky - Devidé, 1964a) и *2* — sp.— *Neoschwagerina* «multicircumvoluta» (Kochansky-Devidé, 1955)

долгое время считался более высокоразвитой формой, чем вид *Yabeina globosa*, но стратиграфическое положение типового рода *Gublerina* не позволяет принять это предложение. Иными словами, этот род следует рассматривать как развившийся непосредственно из более примитивных неошвагерин, а не потомком ябеин.

В одной из статей мы (Minato, Honjo, 1959) писали, что начальная камера у гюблерин большая, так как такие формы были найдены в коллекциях из верхнепермских отложений гор Китаками. Однако позднее мы пришли к убеждению, что упомянутые виды из верхнепермских отложений гор Китаками должны быть исключены из рассматриваемого рода, у особей которого начальная камера маленькая, как это и свойственно типовому виду. Таким образом, рассматриваемый род сходен с родом *Yabeina* в отношении размеров начальной камеры, но по форме раковины, характеру спиротеки, поперечным септулам и прочим признакам напоминает род *Lepidolina*. Вернее, род *Gublerina* в филогенетической схеме следует поместить между родами *Yabeina* и *Lepidolina*.

Стратиграфическое положение типового вида рода *Gublerina* заслуживает внимания, несмотря на наличие очень специализированных аксиальных септул типа *6l*. Согласно Гюблеру (Gubler, 1935) данная

форма была встречена в Индокитае вместе с *Gifuella douvillei* (Ozawa), *Neoschwagerina margaritae* Deprat, *Sumatrina longissima* Deprat и *Lepidolina multiseptata* (Deprat). Следовательно, отложения, откуда происходит типовой вид, одновозрастны таковым подзоны *Gifuella douvillei*. Морикава и др. (Morokawa et al., 1956), наоборот, установили, что *Lepidolina multiseptata* (Deprat) была найдена в Акасаке в Японии вместе с *Yabeina ozawai* Honjo (= *Neoschwagerina margaritae* Ozawai, non Deprat). Наконец, авторы данной статьи поддерживают Морикаву в отношении определения стратиграфического положения вышеупомянутого рода *Lepidolina*. Поэтому прежнее представление авторов о стратиграфической приуроченности вида *Gublerina elongata* к нижней части верхней половины зоны *Neoschwagerina* должно быть изменено, так как установлена приуроченность вида *Gublerina elongata* к подзоне *Gifuella douvillei* (рис. 4).

Род *Lepidolina* Lee, 1933

Типовой вид — *Neoschwagerina* (*Sumatrina*) *multiseptata*, Deprat, 1912, стр. 53—55, табл. 3, фиг. 2—8. Голотип был определен Томпсоном (Thompson, 1948) как экземпляр, изображенный Депра на фиг. 3, табл. 3. Верхняя часть зоны *Neoschwagerina* и зона *Yabeina*.

Замечания. У особей данного рода начальная камера обычно большая, и по этому признаку можно отделить лепидолин как от ябеин, так и от гюблерин. В раковинах представителей рода *Lepidolina* поперечные септулы тонкие, особенно в наружных оборотах; поперечные септулы второго порядка также очень тонкие и начинают появляться уже на внутренних двух или трех оборотах. Септы и септулы в сечении нередко обнаруживают форму подвесок.

Структура стенки у представителей данного рода долгое время была предметом споров. Одни полагали, что спиротека лепидолин чрезвычайно тонкая во внешних оборотах, состоит только из плотного темного материала при полном отсутствии альвеол. Кроме того, они подчеркивали волнистость стенки в наружных оборотах. Такие наблюдения, возможно, и правильны в некотором отношении. Однако в спиротеке лепидолин альвеолярная структура всегда сохраняется до последних оборотов даже у такой очень высоко развитой формы, как *Lepidolina gigantea*. Согласно наблюдениям авторов, альвеолы видны при их рассмотрении под большим увеличением и при хорошей сохранности экземпляров во всех оборотах лепидолин, происходящих из разных районов Японии. Только толщина альвеол местами различна: они лучше видны на краях септул, тогда как в промежутках между септулами становятся настолько короткими, что эта часть спиротеки между септулами кажется лишенной альвеол, хотя кериотекальная структура сохраняется по-прежнему. Так называемая волнистость стенки, возможно, обусловливается резкими различиями толщины кериотеки у представителей этого рода. Таким образом, род *Lepidolina*, по-видимому, не имеет значительного сходства с родами подсемейства Sumatrininae, у особей которых кериотекальная структура полностью отсутствует. Во всяком случае, чрезвычайно малая толщина спиротеки во внешних оборотах раковины может помочь отличить данный род от ябеин.

Стратиграфическое распределение японских неошвагеринид в Японии представлено на рис. 5. Эти данные основываются главным образом на результатах полевых работ, проведенных Минато в горах Китаками на северо-востоке Хонсю, Хондзё (Honjo, 1959) в провинции Акасака, центральная часть Хонсю, и Хасегавой (Hasegava, 1963) в провинции Акиёси на юго-западе Хонсю.

Принятая по этим данным зона *Parafusulina* и *Monodiexodina* характеризуется присутствием таких фузулинид, как *Parafusulina kaerimizuensis* Ozawa, *P. lutugini* (Schellwien), *Monodiexodina matsubaishi* (Fujimoto), *Afghanella schenecki* Thompson, *A. ozawai* Hanzawa.

В настоящее время представители рода *Minoella* не встречаются в Японии за пределами провинции Акасака, что чрезвычайно затрудняет правильное сопоставление зоны *Minoella*. Однако в провинции Акасака известняк с миноеллами залегает под известняком с *Neoschwagerina craticulifera*,

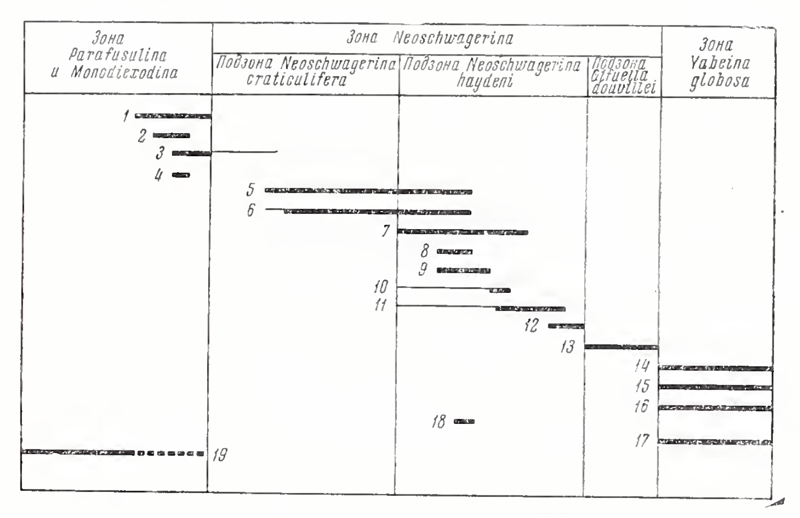


Рис. 5. Схема стратиграфического распространения важнейших неошвагеринид в Японии

1 — *Minoella eonipponica* Honjo; 2 — *Minoella nipponica* (Ozawa); 3 — *Neoschwagerina simplex* Ozawa; 4 — *Neoschwagerina sphaerica* A. M.— Maclay; 5 — *Neoschwagerina craticulifera* (Schwager); 6 — *Neoschwagerina irregularis* Honjo; 7 — *Neoschwagerina haydeni* Doutkevisch et Khabakov; 8 — *Yabeina ozawai* Honjo; 9 — *Gifuella amicula* Honjo; 10— *Gifuella gifuensis* Honjo; 11 — *Neoschwagerina colaniae* Ozawa; 12 — *Metaschwagerina ovalis* Minato et Honjo; 13— *Gifuella douvillei* (Ozawa); 14 — *Yabeina globosa* (Yabe); 15 — *Yabeina katoi* (Ozawa); 16— *Neoschwagerina minoensis* Deprat; 17 — *Lepidolina gigantea* Toriyama; 18 — *Lepidolina multiseptata* (Deprat); 19 — *Cancellina primigena* (Hayden)

в то время как в провинции Акиёси вид *N. simplex* один из элементов комплекса миноелл в Акасака найден совместно с комплексом неошвагерин в нижней части подзоны *N. craticulifera*. Далее, в провинции Акасака парафузулины встречаются главным образом в известняках сразу ниже горизонта с миноеллами, хотя в провинции Акиёси парафузулиновый известняк непосредственно покрывается неошвагериновым известняком с *Neoschwagerina simplex*, *N. craticulifera* и *N. irregularis*. По всей вероятности, подзона *Minoella* в Акасака может быть сопоставлена с верхней частью зоны *Parafusulina* в провинции Акиёси.

ФИЛОГЕНИЯ ПОДСЕМЕЙСТВА NEOSCHWAGERININAE

При установлении филогении подсемейства Neoschwagerininae было принято во внимание стратиграфическое распределение каждого вида, особенно его первое появление в геологическом разрезе, и такие морфологические признаки, как размер и форма раковины, характер начальной камеры, поперечных и аксиальных септул, поперечных септул второго порядка, септ, структура и толщина спиротеки и т. д. Что касается вышеупомянутых признаков, авторы уделили им большое внимание при рассмотрении их не только на зрелой стадии развития особи, но также и в ранней стадии онтогенеза. В частности, для целей установления филогенеза подсемейства была тщательно исследована форма раковины, развитие в онтогенезе поперечных и аксиальных септул. Схема филогенетического развития подсемейства Neoschwagerininae представлена на рис. 4.

Подсемейство Neoschwagerininae в итоге можно разделить на две группы. Одна из них могла развиваться в направлении быстрого утолщения спиротеки с грубыми альвеолами. Представителем этой группы является род *Metaschwagerina*.

В противоположность представителям этой группы у всех других форм, принадлежащих этому подсемейству, обнаруживается тенденция к утоньшению с возрастом спиротеки. Вторая группа может быть подразделена на три подгруппы, первая из которых представлена такими родами, как *Cancellina*, *Minoella* и *Gifuella*, вторая подгруппа — только родом *Neoschwagerina*, тогда как к третьей отнесены такие высоко развитые роды, как *Yabeina*, *Gublerina* и *Lepidolina*.

Предковая форма подсемейства Neoschwagerininae может быть формой, напоминающей представителей рода *Cancellina*, от которой первым мог ответвиться вид *Cancellina primigena*. По всей вероятности, в раковинах предполагаемого предка аксиальных септул могло не быть, но, возможно, имелись некоторые поперечные септулы, в то время как у канцеллины появились поперечные септулы и совсем зачаточные аксиальные септулы типа *i*.

Затем канцеллины могли дать по меньшей мере две биосерии. Одну из них представляют меташвагерины, у которых раковины всегда снабжены плотной керпотекой с грубыми альвеолами, как указывалось выше, но менее развитыми аксиальными септулами; они постепенно увеличивались в размерах, удлинялась ось навивания, а поперечные септулы становились отчетливыми и крупными. Другая биосерия, непосредственно отходящая от канцеллин, представлена миноеллами, у которых раковины оставались довольно мелкими по размерам в течение долгого времени и очень хрупкими. Кроме того, удлинение раковин было очень незначительным, а поперечные септулы все еще оставались тонкими. Аксиальные септулы стали также несколько более развитыми (типа *s*).

Из миноелл могли возникнуть примитивные формы неошвагерин, которые могут быть обозначены как биосерия *Neoschwagerina simplex*, включающая такие виды, как, например, *Neoschwagerina schuberti*, *N. sphaerica* и, конечно, *N. simplex*. Из них *N. sphaerica* имеет раковину с короткой осью навивания и арковидными боковыми сторонами, очень сходную с раковинами представителей рода *Minoella*.

Биосерия *Neoschwagerina simplex* характеризуется наличием в раковинах ее представителей поперечных септул типа, сходного с типом септул *N. craticulifera*. Однако аксиальные септулы первого вида все еще оставались примитивными, достигающими лишь стадии типа *v*.

В дальнейшем от предковой формы типа *Neoschwagerina simplex* образовались по меньшей мере две другие ветви, которые можно назвать биосериями *Neoschwagerina craticulifera* и *N. irregularis* соответственно.

В первой из них не отмечалось никаких видимых изменений в форме раковины и ее размеров по сравнению с *Neoschwagerina simplex*, а также каких-либо различий в характере поперечных септул и спиротеки. Только раковины представителей биосерии *Neoschwagerina craticulifera* становятся бóльшими, чем у предковой формы за счет добавления наружных оборотов. Однако поперечные септулы второго порядка начинают развиваться у форм биосерии *N. craticulifera*, а их аксиальные септулы также становятся более сложными (рис. 1).

Среди видов, принадлежащих биосерии *Neoschwagerina craticulifera*, может быть, самым поздним представителем является вид *N. minoensis* Deprat, раковины особей которого характеризуются сдавленно биконической формой и имеют аксиальные септулы типа $2l + s$. Этот вид, по-видимому, имел общего предка с *Neoschwagerina colaniae* Ozawa, потому что последний вид обнаруживает ту же тенденцию к образованию сдавленно-биконической формы раковины, хотя эта тенденция была более выражена у первого вида.

Другим представителем ветви, идущей от *Neoschwagerina simplex*, является биосерия группы *N. irregularis*, типичный вид которой — *N. irregularis*. Между формами биосерии *N. craticulifera* и группы *N. irregularis* не отмечается различия как в отношении формы раковины, так и в характере спиротеки. Но поперечные септулы у форм биосерии *N. irregularis* значительно изменились в сторону появления септул типа таковых у ябеин, за исключением септул нескольких ранних оборотов раковины. Поэтому формы данной биосерии, по-видимому, более сходны с ябеинами, несмотря на наличие довольно примитивных аксиальных септул типа $l + v$. Возможно, что формы биосерии *Neoschwagerina irregularis* могут быть связующим звеном между видами биосерии *N. craticulifera* и ябеинами.

Следует отметить, что септы *Neoschwagerina irregularis* только местами обнаруживали форму подвесок, подобную таковым у раковин ябеин. Среди некоторых форм, описанных Коханской-Девиде в 1955 г. (Kohansky-Devidé, 1955) из Бохиньска Бела (B_5), Югославия, под названием *N. multicircumvoluta* Deprat, имеются экземпляры, относящиеся к биосерии *Neoschwagerina irregularis*. Например, особь, изображенная ею на фиг. 6, табл. 6, имеет аксиальные септулы типа $l + s$, тогда как экземпляр на фиг. 8, табл. 6 обладает характерными поперечными септулами, подобными таковым у *N. irregularis*. Более того, возрастную принадлежность упомянутых югославских видов можно считать сходной с возрастной принадлежностью вида *N. irregularis* в Японии.

В то же время отделилась другая ветвь — биосерия рода *Gifuella*, параллельная неошвагериновой, которая, по-видимому, имела свой собственный путь эволюционного развития — от предковой формы, возможно, несколько напоминающей *Minoella eonipponica*. Раковины гифуелл всегда очень хрупкие и без каких-либо заметных изменений в характере строения поперечных септул. Но они становятся более крупными и более удлиненными на поздней стадии развития, а аксиальные септулы достигают более высокой стадии развития типа $3l + s$.

Наконец, ябеины, гюблерины и лепидолины произошли от общего предка, который в какой-то степени напоминал *Neoschwagerina irregularis*, потому что все виды, принадлежащие упомянутым трем родам, обладают на ранней стадии онтогенеза некоторым сходством с видом *Neoschwagerina irregularis* по форме раковин и поперечным септулам.

Все три вышеуказанных рода развивались в течение относительно короткого отрезка геологического времени в разных направлениях, что выражается в различиях в форме раковины, размерах начальной камеры, толщине спиротеки, в сочетании аксиальных септул, а также увеличении числа поперечных септул первого и поперечных септул второго порядков.

Следует отметить, что в стенке всех форм, принадлежащих указанным трем родам, определенно удерживается керпотекальная структура до последнего оборота раковины, как было указано раньше. По строению стенки раковин эти три рода, возможно, отличны от родов подсемейства Sumatrininae, хотя мы однажды указали на сходное происхождение этих трех родов и подсемейства Sumatrininae.

В данной статье мы не смогли подробно рассмотреть все виды, которые отнесены к семейству Neoschwagerinidae многими палеонтологами Японии и за границей. Несмотря на это, мы полагаем, что все биосерии этой группы фузулинид были приняты во внимание при установлении филогении.

В заключение мы хотим подчеркнуть тот важный факт, что точное изучение поперечных и аксиальных септул подсемейства Neoschwagerinae облегчает более правильное отождествление видов. А знание конечной стадии развития аксиальных септул для каждого вида каждой биосерии может оказаться очень полезным при межконтинентальной или всесветной корреляции формаций с неошвагеринидами, что в какой-то степени и доказали Минато и Коханска-Девидé (Minato, Kochansky-Devidé, 1964а, 1964б).

ЛИТЕРАТУРА

Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во Ленингр. ун-та, стр. 1—327.

Туманская О. Г. 1954. О представителях рода *Pseudoyabeina* nov. gen. из верхнепермских отложений СССР.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол., **29**, вып. 5, стр. 98.

Deprat J. 1912. Études des Fusulinides de Chine et d'Indochine et classification des calcaires à Fusulines.— Mem. Soc. Geol. Indochine, **1**, fasc. 2, 1912.

Deprat J. 1914. Études des Fusulinidés du Japan, de Chine et d'Indochine et classification des calcaires a fusulines.— Mém. Soc. Géol. Indochine, **3**, fasc. 1, p. 1—45, pl. 1—3.

Fujimoto (Huzimoto) H. 1936. Stratigraphical and Paleontological studies of the Titibu System of the Kwanto mountainland. Pt 2, Paleontology.— Sci Repts Tokyo Bunrika Daigaku, C, **1**, N 2, p. 29—125, pls. 1—26.

Gubler J. 1935. Les fusulinidés du Permien de l'Indochine. Leur structure et leur classification.— Mém. Soc. géol. France. N. S. 11, fasc. 4, p. 1—169, pl. 1—8.

Hasegawa Y. 1963. New find of fossils in reddish Tuffaceous shale in the Akiyoshi Province.— Earth Sci. (Chikyu Kagaku), N 64, p. 32—37.

Hayden H. H. 1909. Fusulinidae from Afganistan.— Rec. Geol. Surv. India, 38, p. 230—256, pl. 17—22.

Honjo S. 1959. Neoschwagerinids from the Akasaka Limestone.— Fac. Sci. Hokkaido, Univ., ser. IV, **10**, N 1, p. 111—161, pl. 1—12.

Honjo S. 1960. A study of some primitive *Neoschwagerina* by a new serial section technique.— J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. IV, **10**, N 3.

Kanmera K. 1963. Fusulines of the middle Permian Kozaki Formation of Southern Kyushu.— Mem. Fasc. Sci. Kyushu Univ., ser. D, **14**, N 2, p. 79—141, pl. 11—19.

Kochansky-Devidé V., Ramovš A. Neoschwagerinski Skladi in Njih Fusulinidna Fauna Pri Bohinjski Beli in Bledu.— Razpr. Slov. acad. znan. in umetn. Razz. prirodosl. vede, **4**, N 3, str. 367—424, tab. 1—3, 4, 3, p. 367—424, pl. 1—3.

Kochansky-Devidé V. 1958. Die Neoschwagerinen-faunen der Südlichen Crna Gora (Yugoslavien).— Geol. vjesnik, Zagreb, 11, str. 45—76, tab. 1—6.

Lee J. S. 1934. Taxonomic criteria of Fusulinidae with notes on seven new Permian genera.— Mem. Nat. Inst. Res. Geol., **14**, p. 1—32, pl. 1—5.

Minato M., Honjo S. 1959. The Axial septula of some Japanese Neoschwagerininae with special remarks of the phylogeny of the subfamily Neoschwagerininae Dunbar and Condra, 1928.— J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. IV, **10**, N 2, p. 305—336, pl. 1—6.

Minato M., Kochansky-Devidé V. 1964a. Über die Axialseptula einiger Neoschwagerinenarten aus Yugoslawien.— Geol. vjesnik, Zagreb, **17**, str. 143—147.

Minato M., Kochansky-Devidé V. 1964б. Über die Neoschwagerinen — Arten Yugoslaviens.— Earth. Sci., N 73, p. 13—17.

Morikawa R. et al. 1956. Geological Studies of the Akasaka Limestone — Earth Sci., N 26—27, p. 10—18.

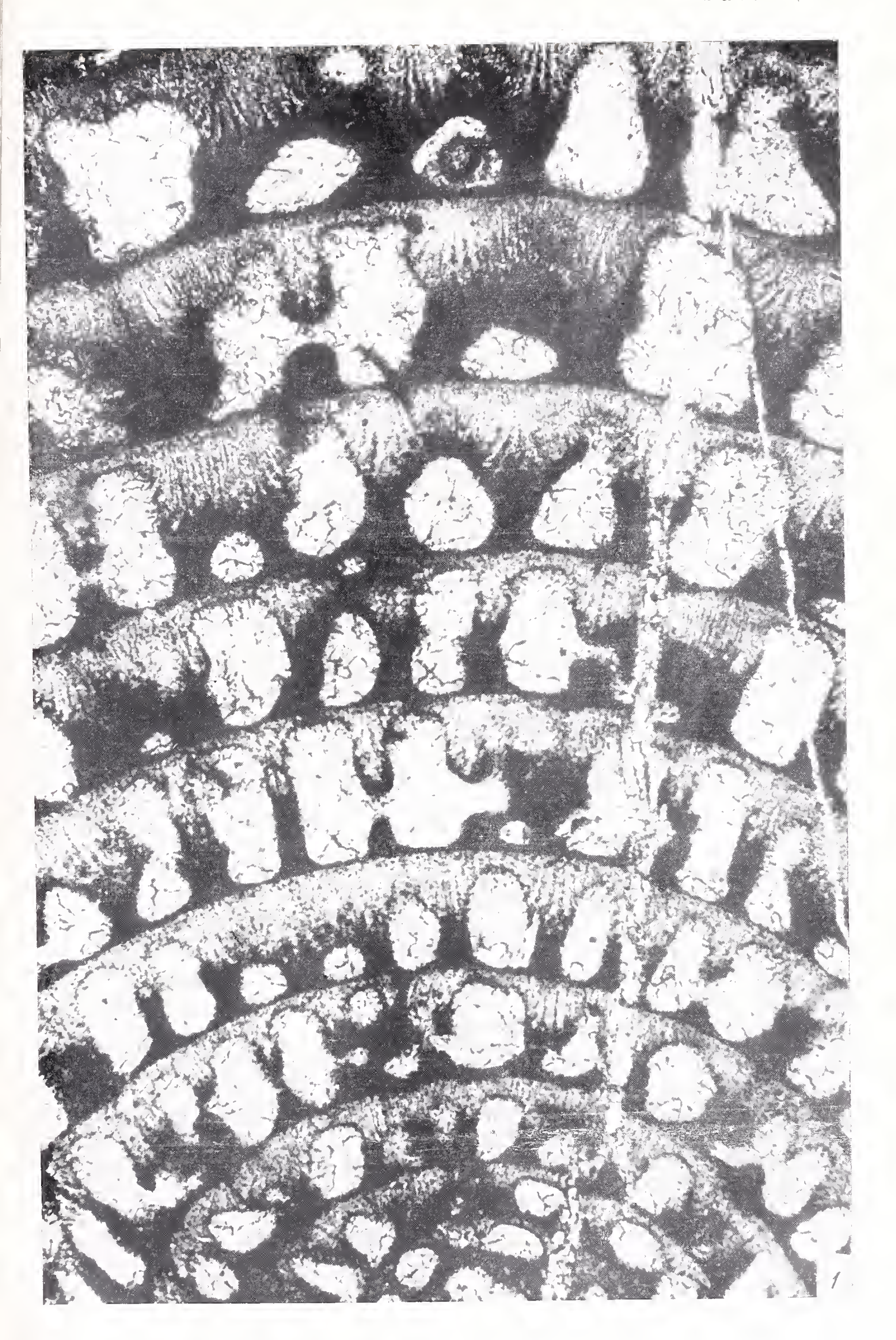
Ozawa Y. 1927. Stratigraphical Studies of the Fusulina Limestone of Akasaka, Province of Mino.— J. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. 2, pt 3, p. 124—164, pl. 34—35.

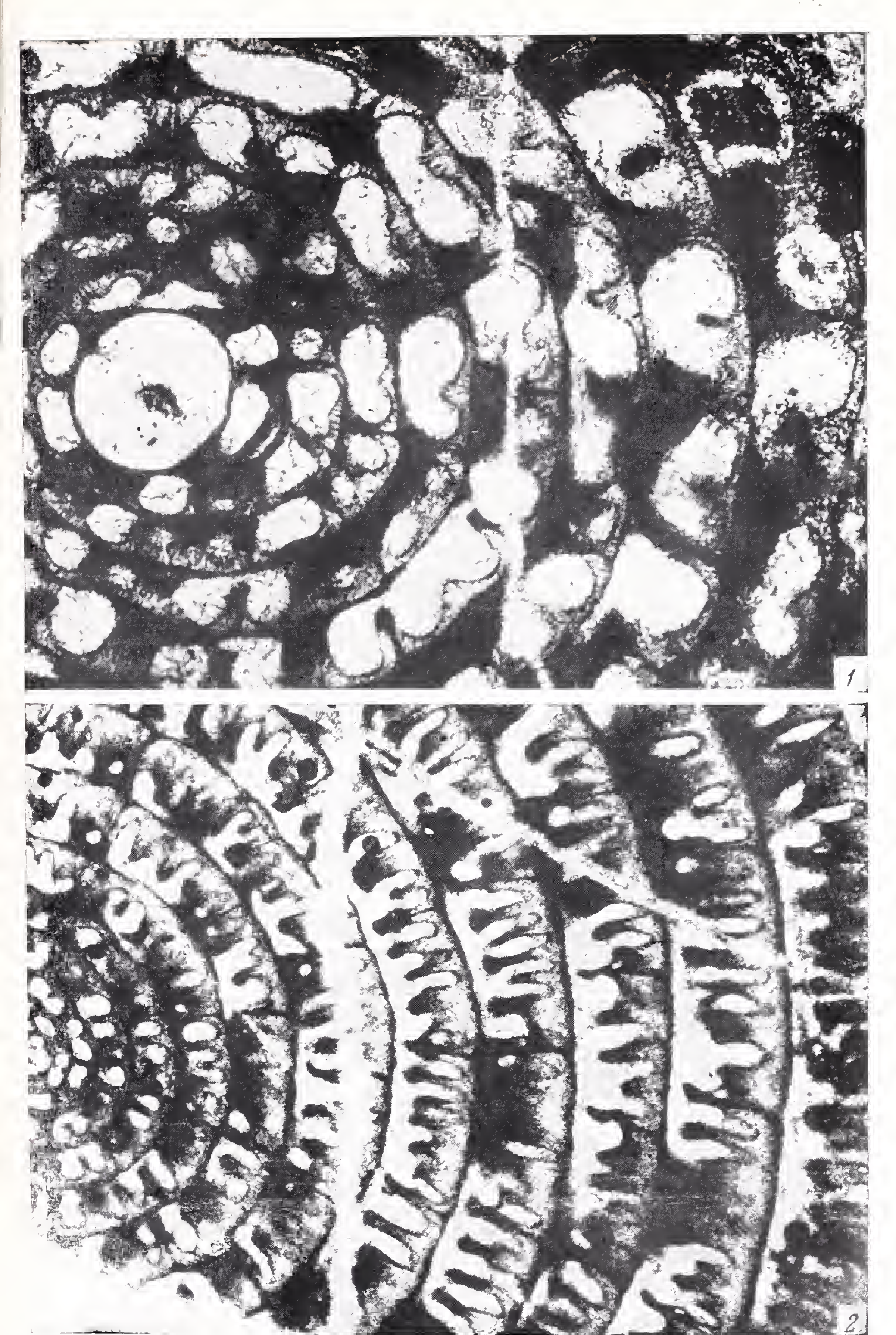
Schwager C. 1883. Carbonische Foraminiferen aus China und Japan. In: Richthofen F. China, 4, Paleontol. Teil, Abh. 7, S. 106—159, Taf. 14—18.

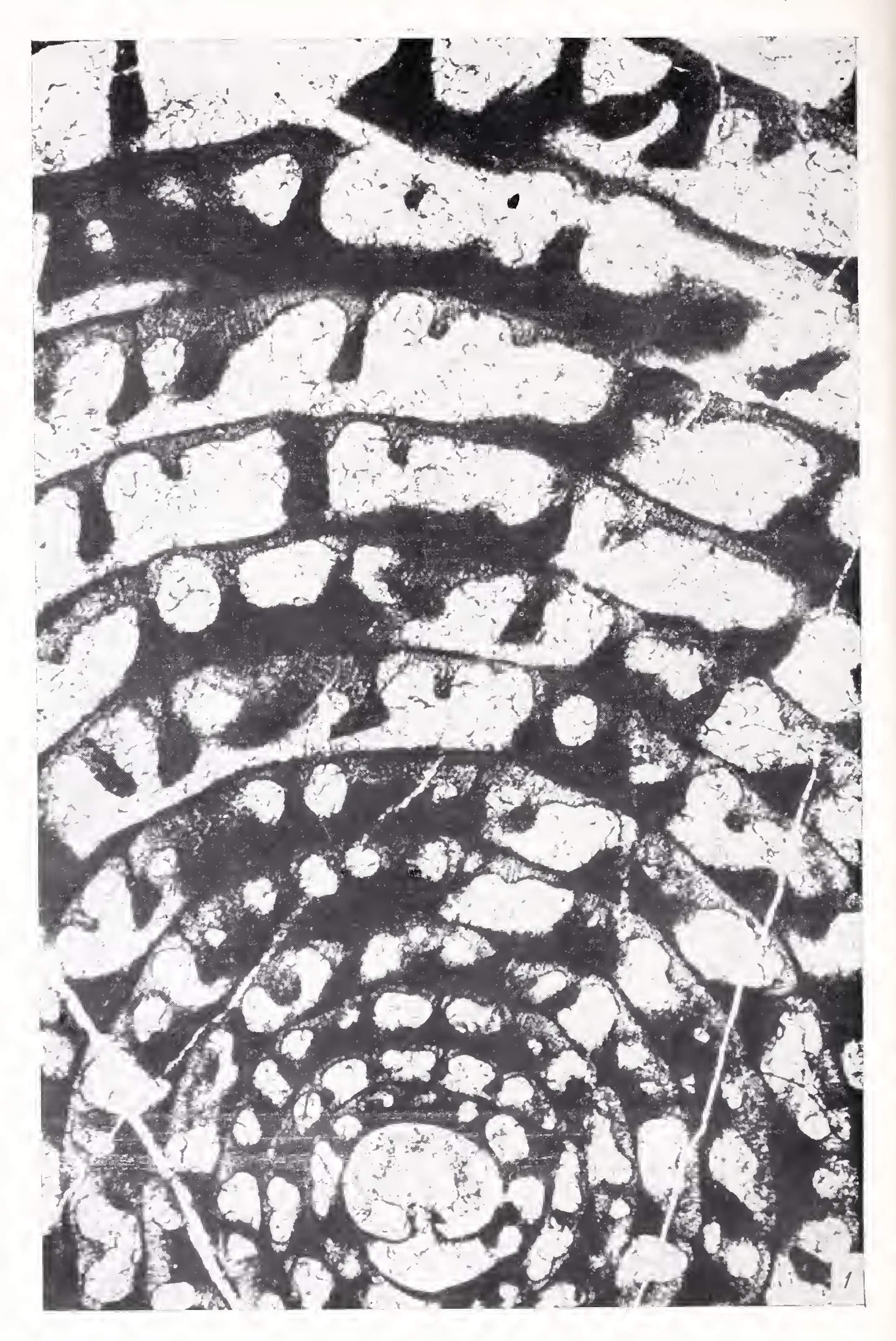
Sheng J. C. 1963. Permian Fusulinids of Kwangsi Kueichow and Szochuan. — Paleontol. sinica, new ser. B, N 10, p. 1—247, pl. 1—36.

Thompson M. L. 1948. Studies of American Fusulinids.— Paleontol. Contribs Univ. Kansas, Protozoa, Article, **1**, 1—102, pl. 1

Yabe H. 1903. On a Fusulina Limestone with *Helicoprion* in Japan.— J. Geol. Soc. Tokyo, **10**, N 113.


1


1
2


1

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. *Neoschwagerina irregularis* Honjo. Аксиальное сечение, × 120 с характерными поперечными септулами неправильного типа

Таблица II

Фиг. 1. *Minoella nipponica* (Ozawa). Сагиттальное сечение, × 120, видны аксиальные септулы типа *0* (1—3 обороты), типа *i* (1—3 обороты), типа *v* (3—7 обороты), типа *v* + *i* (не представлен на данном изображении) и типа *s* (7-й оборот). Этот экземпляр был ошибочно отнесен нами к *Minoella eonipponica* (Minato, Honjo, 1959, табл. 1, фиг. 3).

Фиг. 2. *Yabeina globosa* (Yabe). Сагиттальное сечение, × 60; в предпоследнем обороте видны аксиальные септулы типа *5l* + *2s*, в 4 обороте — типа *4l* + *s* и в 5 обороте типа *3l* (счет ведется от наружного оборота)

Таблица III

Фиг. 1. *Gifuella gifuensis* Honjo. Сагиттальное сечение, × 120, в котором первое появление аксиальных септул типа *l* приурочено к 7 обороту, а заметные аксиальные септулы типа *s* + *v* развиты в 7 и 10 оборотах; аксиальные септулы типа *l* + *s* у изображенного экземпляра не наблюдаются. В ранних оборотах преобладают аксиальные септулы типов *o*, *i* и *v*, а аксиальные септулы типа *s* — в немногих более поздних оборотах.

Все экземпляры, изображенные на табл. I—III, происходят из коллекции Минато, собранной из известняков Акасака, развитых в округе Акасака (центральная часть о-ва Хонсю) и хранятся в Департаменте Геологии и минералогии Хоккайдского университета в г. Саппоро (Япония).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

М. Л. ТОМПСОН

(Государственная геологическая служба, Урбана, Иллинойс, США)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРОФУЗУЛИНЕЛЛ В СЕВЕРНОЙ АМЕРИКЕ[1]

Период 1920—1930 гг. был началом всеобщего повышенного интереса к фауне фузулинацей как в силу чисто научных причин, так и в связи с корреляцией разрезов и палеогеографическими реконструкциями. Примерно в это же время нефтяные организации особенно остро почувствовали необходимость в изучении окаменелостей и организовали сборы каменного материала во многих частях мира для проведения широких сопоставлений и палеографических реконструкций.

Среди более крупных исследований Северной Америки этого периода, которые проложили путь к дальнейшему изучению фауны фузулинид, следует отметить исследования Биде и Найкера (Beede, Kniker, 1924) о пермских фаунах Техаса, Денбара и Кондры [Dunbar, Condra, 1927 (1928)], о пенсильванских и пермских фаунах Небраски, Уайта (White, 1932) о пенсильванских и пермских фаунах Техаса, Томпсона (Thompson, 1934) о демойнских фаунах Айовы, Нидхэма (Needham, 1937) о пенсильванских и пермских фаунах Нью-Мексико и Денбара и Скиннера (Dunbar, Skinner, 1937) о пермских фаунах Техаса. Позднее Денбар и Хенбест (Dunbar, Henbest, 1942) закончили монографию о пенсильванских фаунах Иллинойса.

Кроме того, североамериканские ученые опубликовали за тот же период много кратких сообщений. Некоторые из этих статей были написаны Геллоуэем и Харлтоном (Galloway, Harlton, 1928), Хенбестом (Henbest, 1928), Денбаром и Хенбестом (Dunbar, Henbest, 1930), Геллоуэем и Райникером (Galloway, Ryniker, 1930), Ротом и Скиннером (Roth, Skinner, 1930), Денбаром и Скиннером (Dunbar, Skinner, 1931), Скиннером (Skinner, 1931), Томасом (Thomas, 1931), Томпсоном (Thompson, 1935, 1936а, 1936б, 1937), Уайтом (White, 1936) и Ньюэллом и Кирохером (Newell, Keroher, 1937).

Первой, описанной в Северной Америке фузулинеллой была *Fusiella primaeva* Skinner, которую описал Скиннер в 1931 г. Экземпляры, изученные Скиннером, происходили из одного из нижних известняковых прослоев группы Биг Салайн (Big Saline), обнаженных на р. Ллэно (Llano River) у устья ручья Биг Салайн на поднятии Ллэно в Техасе. В том же году Томас описал и изобразил тот же вид из того же местонахождения, но уже под названием *Fusulina primaeva* (Skinner). Этот вид оказался стратиграфически самым древним и биологически наиболее примитивным видом рода *Fusulinella*, описанным с этого континента. Томас описал и изобразил в 1931 г. еще один вид рода *Fusulinella* — *Fusulina llanoensis* из слоя,

[1] Статья публикуется с разрешения Главы геологической службы штата Иллинойс.

залегающего примерно на 37 *футов* выше по разрезу того же самого обнажения типового разреза группы Биг Салайн.

Первым правильно отождествленным в Северной Америке представителем рода *Fusulinella* была *Fusulinella iowensis*, которую Томпсон описал в 1934 г. из нижней части серии Демойн (Desmoinesian) южной Айовы. В следующем году Томпсон (Thompson, 1935) описал еще несколько видов фузулинелл из среднепенсильванских отложений Оклахомы. Некоторые из форм, описанных Томпсоном в 1935 г. в качестве фузулинелл, позже были отнесены им к другим родам. Так «*Fusulinella galloway*» из группы Чероки (Cherokee) Оклахомы была переопределена как *Eoschubertella galloway*, а «*Fusulinella fittsi*» из формации Атока (Atoka) в Оклахоме — как *Profusulinella fittsi* (Thompson, 1948).

Род *Profusulinella* был установлен Раузер-Черноусовой и Беляевым в 1936 г., а в качестве типа этого рода была взята *Profusulinella pararhomboides* Rauser et Beljaev, происходящая из отложений нижней части московского яруса, обнаженных на берегу р. Подчерем. Авторы этого нового рода не высказали в то время особых мнений об эволюционном развитии признаков внутреннего строения раковины профузулинелл. Понимание рода *Profusulinella*, которого придерживается большинство американцев в настоящее время, сходно с первоначальным толкованием его Раузер-Черноусовой и Беляевым.

Мы не смогли распознать по американским коллекциям деление рода на другие роды, что было недавно сделано в России (Раузер-Черноусова и др., 1951). Иногда мы считаем более удобным и целесообразным отделять род *Aljutovella* от рода *Profusulinella*. Однако интерпретация рода *Profusulinella* в данной статье та же самая, что была установлена первоначально.

Изучение стратиграфии пенсильванских и пермских отложений и их фузулинидовой фауны было впервые начато Нидхэмом (Needham, 1937) в Нью-Мексико. В 1939 г. Нидхэм как директор Нью-Мексиканского Бюро горной промышленности предложил Томпсону изучать стратиграфию в целом пенсильванской и пермской систем Нью-Мексико. Нидхэм также работал в поле для выяснения некоторых особенностей стратиграфии пенсильванских отложений Нью-Мексико, которые он наблюдал ранее. Первый район, который посетили Нидхэм и Томпсон в Нью-Мексико, были горы Мад Спрингс (Mud Springs), находящиеся непосредственно к северу от гор Хот Спрингс (Hot Springs), переименованных впоследствии в Трус (Truth), или Консеквенсес (Consecuences). Позднее стало очевидным, что разрез, который они изучали в свое первое посещение, содержал многие элементы ньюмексиканских пенсильванских фузулинацей, включая широко распространенные виды родов *Eoschubertella*, *Millerella*, *Paramillerella*, *Profusulinella*, *Pseudostaffella*, *Fusulinella*, *Fusulina*, *Wedekindellina*, *Triticites* (Thompson, 1948).

Многочисленные другие фузулиниды, которых Нидхэм и Томпсон собрали во время своей поездки, оказались характерными в Нью-Мексико для отложений части демойнской, миссурийской и вирджилийской серий пенсильванской системы. Более того, именно на примере разреза, обнаженного в горах Мад Спрингс, и прекрасных обнажений каньона Паувоу (Powwow) в горах Хуэко (Hueco) Техаса (Thompson, 1948) было впервые показано ограниченное вертикальное распространение рода *Profusulinella* в Северной Америке.

Детальное изучение всей фауны фузулинацей пенсильванских отложений в горах Мад Спрингс в штате Нью-Мексико и в разрезе по каньону Паувоу в горах Хуэко в Техасе подтвердило узкий стратиграфический диапазон некоторых родов фузулинацей. Стало очевидным, что более ранние представители фузулинелловой фауны, которые впоследствии были отнесены к роду *Fusulinella*, отличались от более поздних представителей фузулинелл, и эти

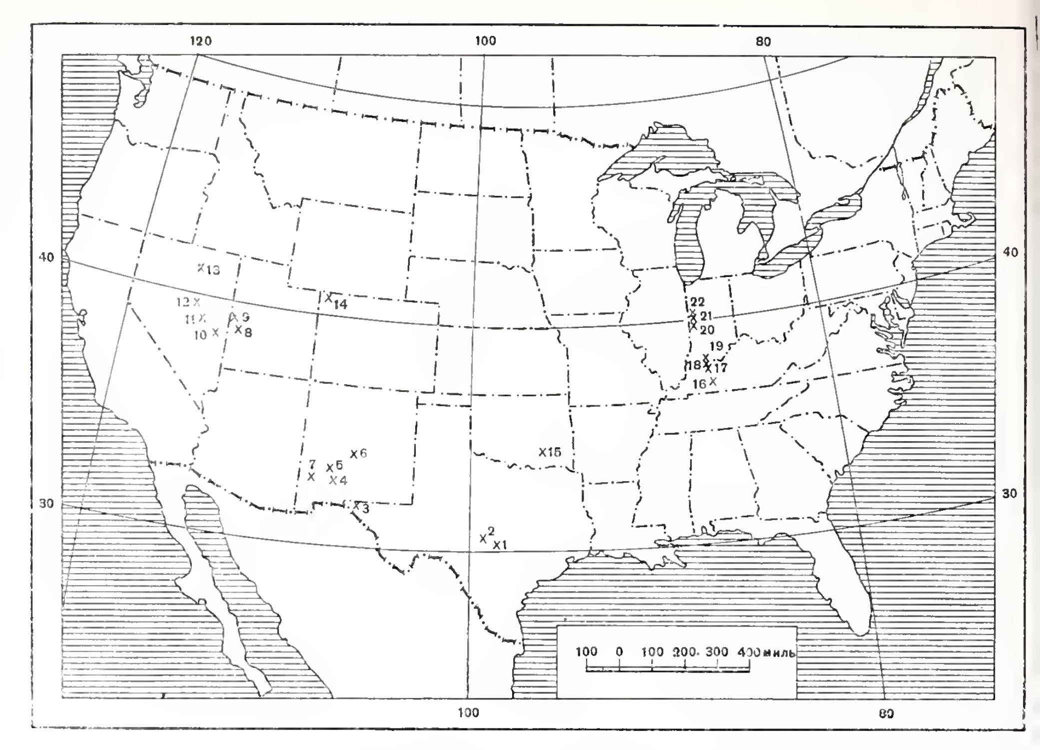


Рис. 1. Контурная карта центральной части северной Америки с указанием некоторых местонахождений рода *Profusulinella*

1 — типовое местонахождение Марбл Фолс, восточный склон поднятия Ллэно, Техас; *2* — типовое местонахождение группы Биг Салайи, обнажающейся в устье ручья Биг Салайи, западный склон поднятия Ллэно, Техас; *3* — Каньон Паувоу, горы Хуэко, Техас; *4* — типовое местонахождение Дерийской серии в 1 *миле* к востоку от поселка Дерри, Нью-Мексико; *5* — горы Мад Спрингс, Нью-Мексико; *6* — горы Оскура, Нью-Мексико; *7* — Сильвер-Сити, Нью-Мексико; *8* — хребет Конджер, Юта; *9* — хребет Конфьюжион, Юта; *10* — поселок Элай, Невада; *11* — Ранчо Мурмаэ, Невада; *12* — хребет Даимоид, Невада; *13* — горы Грайндстон, формация Молин, Невада; *14* — Горы Кросс, Колорадо; *15* — Гуз Крик, округ Коол, Оклахома; *16* — округ Батлер, Кентукки; *17* — округ Хэнкок, Кентукки; *18* — округ Спенсер, Индиана; *19* — округ Дубуа, северо-западнее г. Фердинанда Индиана; *20* — площадь Рок Бранч, округ Парк, Индиана; *21* — Глиняный карьер, г. Видерсбург; *22* — Фолл Крик, округ Уоррен, Индиана

различия привели к соображениям, касающимся классификации данных фузулинид.

Примерно в это же самое время был получен оттиск статьи Раузер-Черноусовой, Беляева и Рейтлингер (1936), в которой был установлен род *Profusulinella*. Стало очевидным, что фузулиниды Нью-Мексико близки найденным в России Раузер-Черноусовой и др. Более того, сходство сопутствующих им в Северной Америке и в России озавайнеллид позволило нам прийти к заключению, что некоторые из изменений среди фузулинацей происходили в той же относительной последовательности в обоих полушариях и примерно в то же самое геологическое время.

Род *Profusulinella* был признан в Нью-Мексико сразу же по получении оттиска статьи Раузер-Черноусовой, Беляева и Рейтлингер (1936). С целью выяснения области распространения этого рода были подробно изучены многочисленные разрезы по многим районам Америки. Были также исследованы многие обнажения Дерийской (Deprryan) серии в различных частях штата Нью-Мексико, и в них были обнаружены в изобилии профузулинеллы (Thompson, 1942). Обычно профузулинеллы приурочены к нижней части отложений известняков Марбл Фолс (Marble Falls), обнаженных на Ллэнском поднятии в Техасе (Thompson, 1947).

Профузулинеллы, найденные в западной части штата Юта, очень сходны с профузулинеллами из дерийских отложений, обнаженных в горах Мад Спрингс штата Нью-Мексико и примерно в миле к западу от Сильвер-Сити, Нью-Мексико (Thompson, Zeller, 1956). Известны также еще не описанные виды рода *Profusulinella* из верхней части формации Белден (Belden) или из нижней части формации Хелл-Кэньон (Hell's Canyon) в горах Кросс (Kross), Колорадо (Thompson, 1945).

Некоторые из перечисленных выше местонахождений рода *Profusulinella* обозначены на прилагаемой контурной карте Центральной части Северной Америки (рис. 1).

В 1948 г. весь имеющийся у нас материал по фузулинидам был обобщен, в результате чего пенсильванские и пермские отложения Северной Америки были разделены по фузулинидам на зоны. Последние выделялись на основе ограниченного вертикального распространения некоторых родов семейства или на основе преобладания одного или нескольких родов фузулинид, которые избирались в качестве индекс-рода или индекс-родов (Thompson, 1948). Зоны эти следующие (от более ранних к более поздним): 1) *Millerella*, 2) *Profusulinella*, 3) *Fusulinella*, 4) *Fusulina*, 5) *Triticites*, 6) *Pseudoschwagerina*, 7) *Parafusulina*, 8) *Polydiexodina* (?), 9) *Verbeekina — Neoschwagerina*, 10) *Yabeina*.

Классификация надсемейства Fusulinacea была пересмотрена в 1964 г. (Thompson, 1964) с целью приведения ее в большее соответствие с принятыми во всем мире системами классификации фораминифер. Представители надсемейства Fusulinacea встречаются в изобилии начиная с основания отложений пенсильванского возраста почти до кровли отложений пермского возраста. Ввиду их быстрой изменчивости во времени, появилась возможность расчленения пенсильванской и пермской систем на фаунистические зоны, выделение которых основывается на ограниченном вертикальном распространении родов или на их преобладании. Бóльшая часть разреза пенсильванских и пермских отложений была отнесена к фаунистическим зонам, названным по индекс-роду или доминирующему роду (Thompson, 1964, стр. 383). Были выделены зоны: 1) *Millerella*, 2) *Profusulinella*, 3) *Fusu-*

Морроу | Дерри | Демойн | Миссурий | Виргилий
Зона Millerella | Зона Profusulinella | Зона Fusulinella | Зона Fusulina | Зона Triticites
Millerella
Paramillerella
Staffella
Nankinella
Pseudostaffella
Eoschubertella
Profusulinella
Fusulinella
Fusulina
Fusiella
Wedekindellina
Schubertella
Oketaella
Triticites
Iowanella
Kansanella
Dunbarinella
Plectofusulina
Waeringella
Pseudofusulinella
Bartramella
Pseudowedekindellina
Akiyoshiella

Рис. 2. Вертикальное распространение родов фузулинид в пенсильванских отложениях Северной Америки

linella, 4) *Fusulina*, 5) *Triticites*, 6) *Pseudoschwagerina*, 7) *Parafusulina*, 8) *Polydiexodina*, 9) *Verbeekina* и 10) *Yabeina*. Последние две зоны, известные в области Тетиса, обнаружены в северо-западной части Соединенных штатов, многих областях западной Канады и в западном Техасе.

Вертикальное распространение всех родов фузулинид в пенсильванских отложениях Северной Америки представлено на рис. 2.

ЗОНА *MILLERELLA*

Род *Millerella* является самым распространенным родом среди фузулинид, найденных в морроуанских отложениях Северной Америки, и эта часть разреза относится к зоне *Millerella*. Род *Millerella* впервые появляется в миссисипское время и прослеживается до верхней части нижнепенсильванских отложений. После-нижнепенсильванские отложения исключаются из зоны *Millerella*, потому что они содержат более развитые, хорошо диагностируемые формы того же самого надсемейства. До-морроуанские фузулиниды имеют ограниченное распространение в Северной Америке, и только немногие из них описаны, поэтому миссисипские фузулинацеи не рассматриваются в этой статье. Миллереллы встречаются в Европе и Азии, но точное вертикальное распространение их неизвестно.

ЗОНА *PROFUSULINELLA*

Распространение рода *Profusulinella* в Северной Америке ограничено, насколько это известно в настоящее время, отложениями раннедерийского возраста, и эта часть разреза относится к зоне *Profusulinella*. На Северном Урале и Самарской луке профузулинеллы ассоциируются со многими фузулинацеями, сходными с фузулинацеями, обнаруженными в пенсильванских отложениях Северной Америки. Также и в Европе часть разреза, содержащая профузулинелл, перекрывается отложениями с фузулинацеями, которые в общих чертах напоминают ассоциации фузулинацей, встреченные в Северной Америке непосредственно над зоной *Profusulinella*. Подобное стратиграфическое распространение рода *Profusulinella* обнаружено в каменноугольных отложениях Китая. Отсюда видно, что зона *Profusulinella* представлена в обоих полушариях.

Дотт (Dott, 1955, стр. 2238) изучил многочисленные обнажения отложений среднепенсильванского возраста в Неваде, главным образом на горе Граиндстон (Grindstone) близ Элько (Elko), а Байсель (Bissel, 1964) привел различные разрезы средней части пенсильванских отложений во многих частях Грейт Бассин (Great Basin), что дало возможность говорить о широком распространении зоны *Profusulinella* в западной части Северной Америки.

Томпсон, Шейвер и Риггс предприняли недавно изучение возраста нижней границы пенсильванской системы в восточной части Иллинойского бассейна. Результаты этого исследования были опубликованы в 1959 г.; там в первой части указывается, что в Центральном Кентукки род *Profusulinella* встречается вместе с богатой фауной пенсильванских озавайнеллид. Эти фауны обнаружены стратиграфически ниже типичных фузулинелл таких, как *Fusulinella iowensis* и *F. stouti*, и ассоциируются с характерными видами остракод из семейства Kirkbyidae, имеющими ограниченное стратиграфическое распространение. В дальнейшем Томпсон и Шейвер (Thompson, Shaver, 1964) показали ограниченный диапазон распространения рода *Profusulinella* в западной части центральной Индианы. *Profusulinella burrensis* встречается в изобилии в безымянном (?) известняке или в известняках формации Менсфильд (Mansfield) в округах Уоррен (Warren), Фаунтейн (Fountain) и Парк (Park) в Индиане, где она ассоциируется с многочисленными *Millerella* и *Pseudostaffella*. Этот безымянный (?) известняк или известняки представляют собой, по-видимому, самые северо-восточные выходы фузулинидовых известняков зоны *Profusulinella* в Северной Америке.

ЗОНА *FUSULINELLA*

Верхняя часть дерпйской серии в Северной Америке охарактеризована фузулинеллами, и эта часть разреза отнесена к зоне *Fusulinella*. Хотя фузулинеллы встречаются и выше этой зоны, однако в более поздних фузулинидовых фаунах, содержащих фузулинелл, преобладают представители рода *Fusulina*; верхняя часть зоны *Fusulinella* в Северной Америке находится ниже самых древних горизонтов с фузулинами. Фузулинеллы широко распространены в Европе и Азии, и они встречаются над зоной *Profusulinella*, по крайней мере там, где были найдены также профузулинеллы.

ЗОНА *FUSULINA*

Род *Fusulina* встречается в серии Демойн Северной Америки над зоной *Fusulinella*, и часть разреза, где он встречен, относится к зоне *Fusulina*. Нижняя граница этой зоны совпадает с верхней границей зоны *Fusulinella*. Стратиграфическое распространение рода *Fusulinella* перекрывает таковое рода *Fusulina* как в Европе, так и в Северной Америке. Однако верхняя граница стратиграфического распространения фузулин в Европе находится, по-видимому, выше, чем на западе Атлантики, за исключением подобного же стратиграфического диапазона в Британской Колумбии (не показано на рис. 2). Самые поздние формы рода *Fusulina*, найденные в СССР, биологически более развиты, чем самые поздние формы рода *Fusulina* Северной Америки, за исключением встреченных в Британской Колумбии. Поэтому стратиграфический диапазон рода *Fusulina* в Европе, возможно, шире, чем в большинстве районов Северной Америки.

ЗОНА *TRITICITES*

Род *Triticites* преобладает в фауне фузулинаций Миссурийской и Вирджилийской серий верхней части пенсильванской системы Северной Америки, и, соответственно, эта часть разреза отнесена к зоне *Triticites*. Эта зона прослежена в Северной Америке от Невады на западе до Огайо на востоке и в ней обнаружена одна из наиболее богатых фаун фузулинаций этого континента. Все данные указывают на то, что род *Triticites* достиг своего наивысшего развития в Северной Америке, и его крайние уклоняющиеся формы, так же как и формы всех промежуточных стадий развития, лучше всего известны именно здесь. В Северной Америке верхняя граница зоны *Triticites* соответствует основанию пермской системы, однако тритициты распространены и в нижней перми.

ЗОНА *PSEUDOSCHWAGERINA*

Род *Pseudoschwagerina* (Schwagerina до 1963 г.) большинством палеонтологов рассматривается как руководящий род ранней перми. Этот род проходит через большую часть серии Волфкэмп Северной Америки, и соответственно эти отложения относятся к зоне *Pseudoschwagerina*. Самые древние из известных до последнего времени находки псевдошвагерин из серии Волфкэмп Мидконтинента приурочены к формации Гренола (Grenola) и находятся примерно в 300 *футах* над основанием отложений, относящихся к перми. Еще не описанные представители рода *Pseudoschwagerina* получены в настоящее время из известняка Америкус (Americus) Канзаса из слоев, залегающих в 200 *футах* выше основания серии Волфкэмп. Род *Pseudoschwagerina* распространен в самых верхних горизонтах серии Волфкэмп в горах Хуэко в Техасе. Весь комплекс фаун зоны *Pseudoschwagerina* был описан из многих мест Северной Америки (Thompson, 1954).

ЗОНА *PARAFUSULINA*

Границы вертикального распространения рода *Parafusulina* отчасти перекрывают границы распространения рода *Pseudoschwagerina*, однако в Северной Америке парафузулины преобладают в фузулинидовой фауне леонардских и нижнегуадалупских слоев. Эта часть американской пермской системы называется зоной *Parafusulina*. В Западном полушарии отложения, относящиеся к зоне *Parafusulina*, встречаются в Колумбии, Венесуэле, Гватемале, Южной и Северной Мексике, западном Техасе, на юге штата Нью-Мексико, в штатах Вашингтон, Калифорния, Орегон, а также в Британской Колумбии и на Аляске.

ЗОНА *POLYDIEXODINA*

Род *Polydiexodina* в своем распространении ограничен в Северной Америке отложениями поздне-гуадалупского возраста, которые отнесены к фузулинидовой зоне *Polydiexodina*. Эта зона находится непосредственно выше зоны *Parafusulina* в юго-западной части штата Нью-Мексико и в западном Техасе. Полидиексодины многочисленны в известняке Кэпитен (Capitan) Гуадалупских гор западного Техаса. Полидиексодины неизвестны в западной части Соединенных Штатов или в Канаде. Весьма вероятно, что зона *Polydiexodina* в Северной Америке эквивалентна по возрасту, по крайней мере, части зоны *Verbeekina* Тетиса. Полидиеходины встречаются как в Азии, так и в Европе, ассоциируясь с фауной зоны *Verbeekina*.

Более древняя часть фауны *Verbeekina* Тетиса Восточного полушария характеризуется присутствием рода *Verbeekina*, а содержащая эту фауну часть разрезов относится к зоне *Verbeekina*. Отложения этой зоны широко распространены в относительно узкой полосе, которая протягивается по побережью от Вашингтона (Thompson, Wheeler, Danner, 1950) через Британскую Колумбию к оз. Атлин (Atlin) и к р. Юкону. Стратиграфические соотношения между зонами *Verbeekina* и *Polydiexodina* неизвестны. Ассоциация полидиексодин с вербеекинами в Афганистане, в южной Турции, в северном Ираке, и, возможно, в Греции, и находки в южном Китае фауны вербеекин стратиграфически выше типичных парафузулиновых фаун дают веские основания предполагать, что зона *Polydiexodina* по меньшей мере частично эквивалентна по возрасту зоне *Verbeekina*. Возможно, что эта фаунистическая зона Тетиса несколько древнее, чем зона *Polydiexodina* в Северной Америке. Род *Verbeekina* неизвестен в Техасе, где наиболее развита зона *Parafusulina*.

Зона *Verbeekina* в настоящее время в Северной Америке лучше всего изучена в самой западной части штата Вашингтон, откуда было описано большое число родов, характерных для этой зоны (Thompson, Wheeler, Danner, 1950). Обильная еще неописанная фауна зоны *Verbeekina* известна также из района оз. Тремблёр (Trembleur) в Центральной части Британской Колумбии и с севера Британской Колумбии, а также из южной части территории Юкон близ оз. Атлин.

ЗОНА *YABEINA*

Род *Yabeina* встречается в самых молодых пермских отложениях в Восточном полушарии, а также в Западном полушарии — в Британской Колумбии, на юге территории Юкон и в штатах Вашингтон и Орегон. Известно, что в некоторых местах ябеины наблюдаются стратиграфически выше вербеекин. Более того, выявление стадии эволюционного развития родов *Yabeina* и *Lepidolina* позволяет предположить, что они моложе по сравнению с древними *Neoschwagerina* и *Verbeekina*. Отложения позднепермского возраста, содержащие фауну ябеин и лепидолин, относятся к зоне *Yabeina*. Воз-

можно, что зона *Yabeina* в Северной Америке представлена самыми молодыми, содержащими фузулинацей, отложениями и что фузулинацеи стали исчезать в узкой полосе Тетиса, которая простиралась от Вашингтона и Британской Колумбии в Северной Америке в направлении на запад через северную часть Тихого океана к Японии и странам южной Азии и далее на запад, по крайней мере, до Туниса в области Средиземноморья.

Фауна ябеин обильна в центральной части штата Орегон, в северо-западной части штата Вашингтон, в известняках Марбл-Каньон на юге центральной части Британской Колумбии (Thompson, Wheeler, 1942), в отложениях пермского возраста, обнаженных у оз. Тремблёр в центральной части Британской Колумбии, и в мощной толще известняков, обнаженных у озер Атлин и Теслин на севере Британской Колумбии и в южной части территории Юкон. Обильная фауна фузулинацей из нижней части зоны *Yabeina* была описана Скиннером и Уайльдом (Skinner, Wilde, 1955) из пачки известняка Ламар (Lamar) формации Белл-Каньон (Bell) в Гуадалупских горах западного Техаса. Стратиграфическое соотношение пачки известняка Ламар формации Белл-Каньон и основной массы известняка Кэпитен, содержащей полидиексодин, для меня не совсем ясно.

Характер стратиграфического соотношения фаун зон *Yabeina*, *Parafusulina* и *Polydiexodina* полностью не выяснен.

ЛИТЕРАТУРА

Раузер-Черноусова Д. М., Беляев Г. и Рейтлингер Е. А. 1936. Верхнепалеозойские фораминиферы Печорского края.— Тр. полярной комиссии, вып. 28, стр. 159—232, табл. 1—6. Изд-во АН СССР.

Раузер-Черноусова Д. М. и др. 1951. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. Справочник-определитель. Изд-во АН СССР.

Beede J. W., Kniker H. T. 1924. Species of the genus *Schwagerina* and their stratigraphic significance.— Bull. Univ. Texas, **2433**, **96**, 9. pls.

Bissel H. J. 1964. Ely, Arcturus and Park City Groups (Pennsylvanian — Permian) in eastern Nevada and western Utah.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, **48**, p. 565—636.

Dott R. H. Jr. 1955. Pennsylvanian stratigraphy of Elko and northern Diamond Ranges, northeastern Nevada.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 39, p. 2211—2305.

Dunbar C. O., Condra G. E. 1927 [1928]. The Fusulinidae of the Pennsylvanian System in Nebraska.— Bull. Nebraska Geol. Surv. II, Ser. 2, **135**, p. 15, pls.

Dunbar C. O., Henbest L. G. 1930. The fusulinid genera *Fusulina*, *Fusulinella* and *Wedekindella*.— Amer. J. Sci., ser. 5, **20**, p. 357—364.

Dunbar C. O., Henbest L. G. 1942. Pennsylvanian Fusulinidae of Illinois.— Bull. Illinois State Geol. Surv., **67**, 218 p., 23 pls.

Dunbar C. O., Skinner J. W. 1931. New fusulinid genera from the Permian of West Texas.— Amer. J. Sci., ser. 5, **22**, p. 252—268, pls. 1—3.

Dunbar C. O., Skinner J. W. 1937. The geology of Texas, III, pt 2, Permian Fusulinidae of Texas.— Bull. Univ. Texas, 3701, **3**, p. 517—825, pls. 42—81.

Galloway J. J., Harlton B. H. 1928. Some Pennsylvanian Foraminifera of Oklahoma, with special reference to the genus *Orobias*.— J. Paleontol., **2**, p. 338—357, pls. 45, 46.

Galloway J. J., Ryniker Ch. 1930. Foraminifera from the Atoka Formation of Oklahoma.— Oklahoma Geol. Surv. Circular, **21**, N 36, p. 5, pls.

Henbest L. G. 1928. Fusulinellas from the Stonefort Limestone Member of the Tradewater Formation.— J. Paleontol., **2**, p. 70—85, pls. 8—10.

Needham C. E. 1937. Some New Mexico Fusulinidae.— New Mexico School of Mines, State Bur. of Mines and Mineral Resources Bull., **14**, 88 p., 12 pls.

Newell N. D., Keroher R. P. 1937. The fusulinid, *Wedekindellina*, in mid — Pennsylvanian rocks of Kansas and Missouri.— J. Paleontol., **1**, p. 698—705, pl. 93.

Roth R., Skinner J. W. 1930. The fauna of the McCoy Formation. Pennsylvanian, of Colorado.— J. Paleontol., **4**, p. 332—352, pls. 28—31.

Skinner J. W. 1931. Primitive fusulinids of the mid — continent region.— J. Paleontol., **5**, p. 253—259, pl. 30.

Skinner J. W., Wilde G. L. 1955. New fusulinids from the Permian of West-Texas.— J. Paleontol., **29**, p. 927—940, pls. 89—95.

Thomas N. L. 1931. New early fusulinids from Texas.— Bull. Univ. Texas, **3101**, p. 27—33, pl. 1.

T h o m p s o n M. L. 1934. The fusulinids of the Des Moines Series of Iowa.— Univ. Iowa Studies, Studies Natur. History, New Ser., **16**, N 284, p. 277—332, pls. 20—23.
T h o m p s o n M. L. 1935. Fusulinids from the Lower Pennsylvanian Atoka and Boggy Formatiln of Oklahoma.— J. Paleontol., **9**, p. 291—306, pl. 26.
T h o m p s o n M. L. 1936a. Fusulinids from the Black Hills and adjacent areas in Wyoming.— J. Paleontol., **10**, p. 95—113, pls. 13—16.
T h o m p s o n M. L. 1936б. Pennsylvanian fusulinids from Ohio.— J. Paleontol., **10**, p. 673—683, pls. 90, 91.
T h o m p s o n M. L. 1937. Fusulinids of the subfamily Schubertellinae.— J. Paleontol., **11**, p. 118—125, pl. 22.
T h o m p s o n M. L. 1942. Pennsylvanian System in New Mexico. New Mexico, School of Mines, State Bur. Mines and Mineral Resources Bull., **17**, 92 p., 2 pls.
T h o m p s o n M. L. 1945. Pennsylvanian rocks and fusulinids of east Utah and northwest Colorado correlated with Kansas section.— Bull. Geol. Surv. Kansas, N 60, pt. 2, 17—84, pls. 1—6.
T h o m p s o n M. L. 1947. Stratigraphy and fusulinids of pre-Desmoinesian Pennsylvanian rocks, Llano Uplift, Texas.— J. Paleontol. **21**, p. 147—164, pls. 31—33.
T h o m p s o n M. L. 1948. Protozoa. Article 1, Studies of American fusulinids.— Paleontol. Contribs Univ. Kansas, **184**, p. 38 pls.
T h o m p s o n M. L. 1954. Protozoa. Article 5, American Wolfcampian fusulinids.— Paleontol. Contribs, Univ. Kansas, 226 p., 52 pls.
T h o m p s o n M. L. 1964. Fusulinacea (in Part C, Protista 2, **1**, Sarcodina, chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida).— Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press, p. 358—436, figs. 274—328a.
T h o m p s o n M. L., S h a v e r R. H. 1964. Early Pennsylvanian microfaunas of the Illinois Basin. Trans. Illinois State Acad. Sci., **57**, p. 3—23, pl. 1.
T h o m p s o n M. L., S h a v e r R. H., R i g g s E. A. 1959. Early Pennsylvanian fusulinids and ostracods of the Illinois Basin.— J. Paleontol., **33**, p. 770—792, pls. 104—107.
T h o m p s o n M. L., W h e e l e r H. E. 1942. Permian fusulinids from British Columbia, Washington and Oregon.— J. Paleontol., **16**, 700—711, pls. 105—109.
T h o m p s o n M. L., W h e e l e r H. E., D a n n e r W. R. 1950. Middle and Upper Permian fusulinids of Washington and British Columbia. Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **1**, p. 46—63, pls. 3—8.
T h o m p s o n M. L., Z e l l e r D. N. 1956. *Profusulinella* in western Utah.— J. Paleontol., **30**, p. 333—337, pl. 44.
W h i t e M. P. 1932. Some Texas Fusulinidae.— Bull. Univ. Texas, 3211, 104 p., 10 pls.
W h i t e M. P. 1936. Some fusulinid problem.— J. Paleontol., **10**, p. 123—133, pls. 18—20.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Х. ФУДЗИМОТО[1], М. КАНУМА[2], Х. ИГО[3]

БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МАССИВА ХИДА, ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯПОНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Массив Хида является одним из районов, где широко развиты отложения верхнего палеозоя. В предлагаемой статье авторами излагаются результаты многолетних исследований верхнего палеозоя массива Хида (рис. 1).

Этими результатами авторы в значительной степени обязаны Министерству Образования и фонду Асахи за ассигнования на научно-исследовательскую работу. Авторы выражают сердечную благодарность руководству указанных организаций. Благодарим также нижеперечисленных лиц (не соблюдая какого-либо порядка) за их щедрое и постоянное сотрудничество: Ябе, Т. Кобаяси, Сибата, Каваи, Исоми, Кавада, Мидзутани, Х. Кобаяси, Сэки, Сато, Хамада, Хаями, Накадзава, Кано, Одзаки, Камэи, Ямада, Такано, Мидорикава, Фудзияма, М. Кобаяси, Ириэ, Ёсида, Хаяси, Огава, Омата и Коикэ.

СТРАТИГРАФИЯ

Площадь распространения отложений палеозоя массива Хида может быть подразделена на три большие области (рис. 2).

1. Окрестности Оми, префектура Ниигата и ее продолжение на юг, включающие пик Сироума-дакэ и его окрестности, и Нисино-санко уезда Кита-Адзуми, префектура Нагано.

2. Бассейн р. Адзуса-гава, уезд Минами-Адзуми, префектура Нагано, участок к востоку от Камикоти, простирающийся на юг до р. Кисо, и участок западнее ущелья Або до уездов Ёсики и Оно, а также участок юго-западнее ущелья Номуги, уезд Масуда, префектура Гифу.

3. Обширная область, занимающая большую часть гор Мино, включающая южную половину префектуры Гифу и юго-западную часть префектуры Фукуи, а также часть префектуры Сига.

Эти три области могут быть подразделены на несколько районов, которые будут описаны ниже.

Район Оми-Котаки, префектура Ниигата

П р е и м у щ е с т в е н н о к а р б о н а т н ы е ф а ц и и. Кавада и Фудзита недавно изучили известняки, развитые от вершины горы Итагэ в долине р. Оми, префектура Ниигата, вдоль побережья Японского моря,

[1] Факультет естествознания Токийского университета.
[2] Токийский университет Гакугей.
[3] Факультет естествознания Токийского университета.

до горы Курохимэ-яма и горы Медзе-яма. Подробные результаты их исследований уже опубликованы и в этой статье рассматриваться не будут. Эти известняки сходны как по литологическому характеру, так и по содержащейся в них фауне. На восток известняки соприкасаются с неизвестняковыми фациями по линии взброса Курохимэ — Мёдзё. Результаты исследований Кавада и Фудзита суммированы в табл. 1.

Исследуя район вершины Итагэ-минэ, Фудзита пришел в основном к тем же результатам, что и Кавада, однако Фудзита рассматривает шальш-

Таблица 1

Характеристика каменноугольных и пермских отложений района гор Итаге-минэ и Курохимэ

Стратиграфические подразделения	Мощность (в *мм*)		Литологическая характеристика	Руководящие ископаемые
	Итагэ-минэ	Курохимэ		
P_2	100	250	Серый до темно-серого известняк с прослоями известняковых конгломератов	*Yabeina hayasakai*, *Sumatrina annae*, *Neoschwagerina margaritae*, *N. craticulifera*
P_1	150	420	Светло-серый известняк	*Pseudoschwagerina* sp., *Parafusulina japonica*, *Pseudofusulina vulgaris*, *P. krotowi*
C_3	150	350	Светло-серый до темно-серого известняк, частью кремнистый и оолитовый	*Triticites cullomensis*, *T. milleri*, *T. montiparus*, *T. kagaharensis*
C_2	400	350	Светло-серый известняк	*Fusulinella biconica*, *F. bocki*, *Fusulina* cf. *girtyi*, *Clisaxophyllum awa*
C_1	250	250	Светло-серый до белого известняк	*Amygdalophyllum giganteum*, *Stylidophyllum* sp., *Gigantoproductus edelburgensis*, *Millerella* sp.

тейны, которые Кавада считал подстилающими известняки, как дайку, внедрившуюся во время тектонических движений. Как Кавада, так и Фудзита верхним возрастным пределом отложений известняков считали зону *Neoschwagerina*. Однако Иго недавно вновь описал *Yabeina hayasakai* из верхнепермских отложений горы Курохимэ-яма и указал, что верхняя часть разреза известняков может относиться к зоне *Yabeina*.

Неизвестняковые фации. В районе Оми-Котаки были обнаружены отложения, представленные главным образом глинистыми сланцами. По разлому они соприкасаются с вышеуказанными известняковыми фациями или с серпентинитами. К северу от Оми глинистые сланцы часто замещаются песчаниками. Вблизи Симидзукура в борту р. Оми-гава формация состоит из шальштейнов с прослоями известняковых конгломератов. Кавада назвал эти конгломераты конгломератами Симидзукура. В расположенном южнее бассейне р. Котаки-сава отложения палеозоя встречаются спорадически, и они ограничены сбросами в пределах района распространения группы Курума. Эти отложения были изучены Кобаяси и его сотрудниками. Часть этих отложений Кониси назвал формацией Котаки и описал из нее нижнекаменноугольные известковые водоросли (Konishi, 1956). Линзы известняков, из которых описывались известковые водоросли, содержат также кораллы *Lithostrotion* и *Dibunophyllum* и фораминиферы, относящиеся к роду *Paramillerella*.

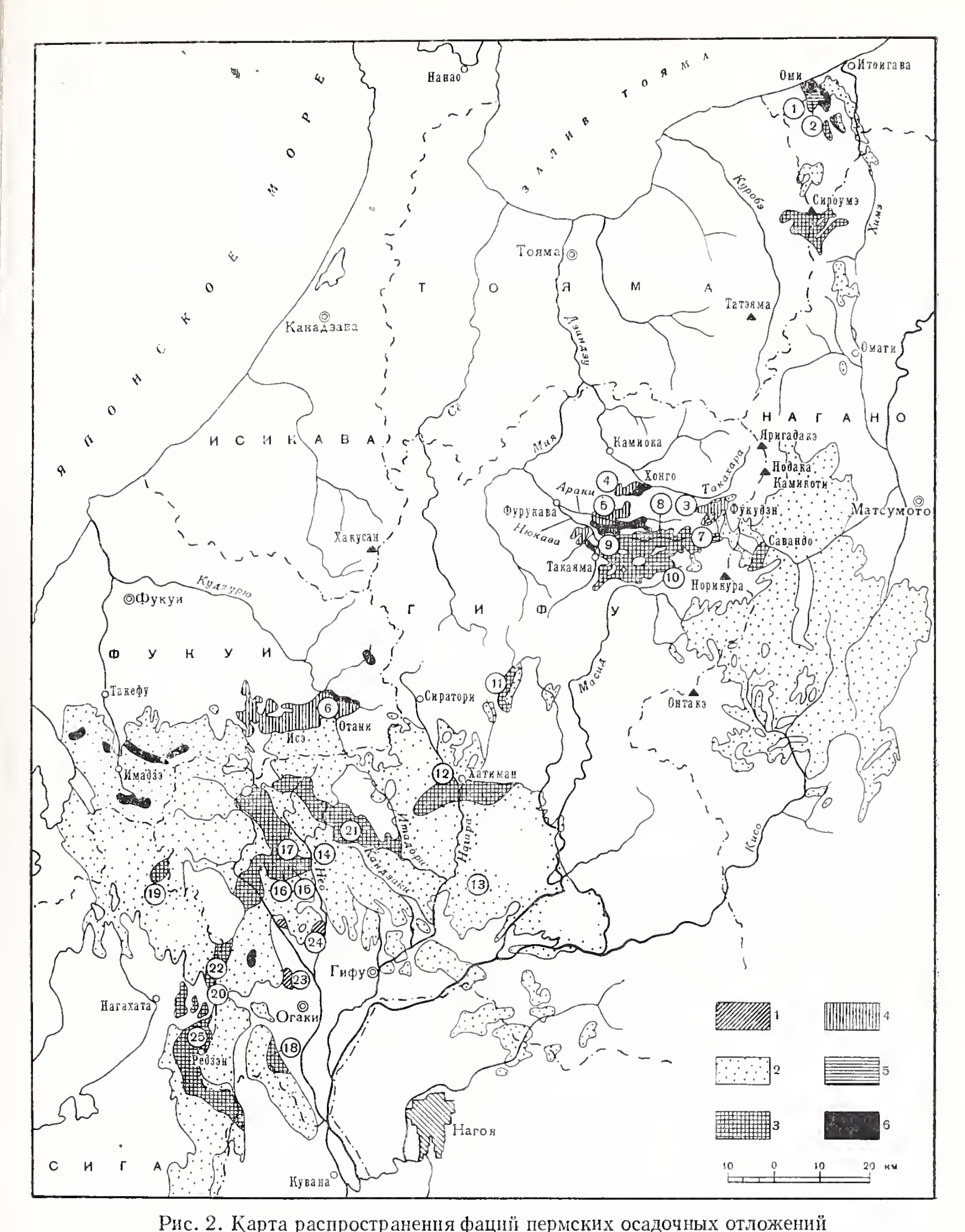


Рис. 2. Карта распространения фаций пермских осадочных отложений

1 — фация Акасака; *2* — фация Нео; *3* — фация Нюкава; *4* — фация Камианама; *5* — фация Оми; *6* — каменноугольные отложения

Пик Сироума-дакэ и район Нисина-Санко

Отложения палеозоя встречаются также вдоль р. Химэ-кава к югу от района Котаки, однако детально они не изучены. В окрестностях пика Сироума-дакэ и южнее его палеозойские отложения пользуются широким распространением; они были изучены Исии во время составления геологической карты пика Сироума-дакэ. Рекогносцировочные исследования палеозоя в районе Сироума-дакэ недавно провел Иго. Согласно его данным в районе Сироума-дакэ палеозойские отложения, ассоциирующиеся с сер-

пентинитами и кристаллическими сланцами, обычно термально метаморфизованы интрузиями гранитов. Преобладают диабазы и туфы, реже встречаются глинистые сланцы, песчаники и кремнистые сланцы. В шальштейнах наблюдаются линзы кристаллического известняка. Довольно большой известняковый массив был обнаружен в горах между горами Сироума Ярига-такэ и Сакус-дакэ.

Палеозойские отложения, распространенные к северо-западу от Нисина Санко, представлены главным образом глинистыми сланцами, песчаниками, кремнистыми сланцами и шальштейнами, сопровождаемыми немыми кристаллическими известняками, в которых не было найдено никаких органических остатков.

Уезд Минами-Адзуми, профектура Нагано

Область развития отложений палеозоя в данном районе начинается с окрестностей горы Ёнэн-дакэ, одной из главных вершин Северных Альп; простираясь на юг через бассейн р. Адзуса-гава, палеозойские отложения слагают подножье вулканов Норикура и Онтакэ и далее протягиваются вдоль долины р. Кисо, занимая, таким образом, обширную территорию. Характерные черты палеозойских отложений северной части данного района были освещены Камэи и другими исследователями. Сибата с сотрудниками в течение нескольких лет изучал палеозойские отложения в южной части района. Кроме того, недавно Геологическая служба Японии проводила обследование этого района с целью составления геологической карты. Поэтому наши сведения по геологии данного района заметно обогатились. Тем не менее, вследствие недостаточности находок остатков ископаемых организмов и отсутствия надежных маркирующих слоев, не решены многие вопросы, касающиеся палеозоя этой обширной территории и, в частности, его стратификация, вопросы структуры и возраста.

Для палеозойских отложений бассейна р. Адзуса-гава Камэи установил следующую стратиграфическую последовательность (в нисходящем порядке):

Группа Адзусагава. Формация Токуготогэ — в основном глинистые сланцы и песчаники с прослоями известняковых конгломератов. Мощность более . . . . 2 000 *м*

Формация Итиносава — в основном кремнистые сланцы с небольшими количествами глинистых сланцев и песчаников . . . . более 3 500 *м*

Формация Симасима — чередование глинистых сланцев и песчаников . . . . более 1 500 *м*

Местами, в породах группы Адзусагава встречаются известняки с ископаемыми остатками. Известняки особенно часто встречаются в формации Токуготогэ вблизи горячего источника Сирахонэ, где известны конгломераты (конгломерат Савандо) и шальштейны, перекрытые известняками с *Parafusulina japonica*, *P. kaerimizensis*, *Misellina claudiae*, *Pseudodoliolina ozawai*, *Neoschwagerina* sp. и *Mizzia velebitana*. Наличие парафузулин и швагерин[1] было отмечено также у перевала Токуго-тогэ и Касуми-дзава. Отложения палеозоя, напоминающие по литологическим признакам таковых группы Адзусагава, широко распространены к югу от района Адзусагава вплоть до района Кисо, но мы не даем их описания, поскольку точные и интересные данные по этому вопросу были опубликованы Исоми и Катада. Недавно Камэи сообщил доктору Иго об очень интересной находке *Lopophyllidium* sp. в известняках к югу от Сиодзири.

Уезд Ёсики, префектура Гифу

Исследования в этом районе поставили много интересных проблем в изучении палеозойских отложений массива Хида.

Участок Фукудзи. Изучение района Фукудзи было начато

[1] Род *Schwagerina* в понимании японских микропалеонтологов соответствует в основном роду *Pseudofusulina* в понимании микропалеонтологов СССР.— *Прим. ред.*

Камэи (Kamei, 1953, 1955) и продолжено Иго (Igo, 1957), причем последним особенно тщательно был изучен верхний палеозой. Ниже приводится стратиграфическая последовательность отложений палеозоя в данном районе, по Иго (в нисходящем порядке):

Пермская система. Формация Сораяма, нижняя часть — конгломераты, содержащие гранитную гальку, верхняя — агломератовые шальштейны.

Формация Мидзуягадани, нижняя часть — известняки, верхняя — чередование песчаников, сланцев и туфов.

Каменноугольная система. Формация Итинотани, в основном темноокрашенные известняки, красные сланцы и т. п.

Иго (Igo, 1960) недавно изучал сланцы, встречающиеся вместе с известняками формации Итинотани и изменяющиеся по окраске от красновато-пурпурного до серого цвета. Он доказал, что сланцы континентального происхождения. Им также было установлено несогласие в основании зоны *Fusulinella*. Этот факт позволяет предполагать, что формация Итинотани по своему генезису не принадлежит к формациям геосинклиналей, а по литологическому составу она сопоставляется скорее всего с отложениями среднего карбона северного Китая и бывшей южной Маньчжурии. Нижняя часть разреза формации Мидзуягадани поразительно отличается от верхней по литологии. Это очень интересный факт, так как он указывает на более значительные изменения в условиях осадконакопления в течение пермского периода, чем на рубеже между карбоном и пермью. Конгломерат Особудани нижней части формации Сораяма в стратотипическом разрезе залегает на подстилающих отложениях согласно, но его присутствие позволяет предполагать большие изменения, происходившие в области денудации. На то же указывают и скопления известняковой гальки, обнаруженные местами в агломератовом шальштейне верхней части разреза формации Сораяма.

Участок Хонго-Аракигава. Палеозойские отложения распространены на площади от Хонго до бассейна р. Араки-гава и д. Кокуфумура, к северо-востоку от г. Такаяма. Эту площадь исследовали Сибата, Камэи, Исоми, Нодзава и Иго. В районе Хонго Камэи установил следующую стратиграфическую последовательность (в нисходящем порядке):

Формация Курабасира — в основном, глинистые сланцы с прослоями песчаников и известняков.

Формация Хонго — преимущественно шальштейны с известняковыми линзами.

Формация Кунимияма — глинистые сланцы и красноватые туфы.

В то же время Исоми и Нодзава описали следующую последовательность отложений на участке Аракигава, являющемся стратотипической местностью.

Формация Морибу — преимущественно глинистые сланцы с линзами известняков.

Формация Аракигава — в основном шальштейны с известняковыми линзами, в нижней части — сланцы (от слабо рассланцованных до эпидот-хлоритовых разностей).

Согласно наблюдениям Иго в формацию Аракигава следует включить формации Хонго и Кунимияма. Разрез в окрестностях Санносэ д. Кокуфумура установлен в качестве стратотипа для этой формации. Видимая нижняя часть разреза образована эпидот-хлоритовыми сланцами и рассланцованными породами. Средняя и верхняя части сложены главным образом темно-зелеными шальштейнами с прослоями филлитов. Местами встречаются туфы с ляпиллями и агломераты. Из линз кристаллических известняков, обнажающихся возле Санносэ и Сэнкодзи, были собраны плохо сохранившиеся *Diphyphyllum* и *Koninckophyllum*? sp. У Матсумото, к северо-востоку от г. Такаяма, обнаружен тридцатиметровый пласт кристаллического известняка; в неперекристаллизованной разности этого известняка Сибата обнаружил *Fusulinella* sp.[1] Камэи, Фудзимото, Иго и др. нашли в районе Хонго плохой сохранности *Kueichouphyllum*? sp., *Gigantoproductus* sp.,

[1] Этот вид был определен Сугияма.

Schizophoria? sp., *Loxonema?* sp., «*Fenestella*» sp., *Goniatites* (s. str.) sp., «*Phillipsia*» *sp.*, Echinoidea и Blastoidea. Хотя многие черты формации Аракигава еще подлежат изучению, однако ее возраст может быть установлен как нижний — средний карбон.

Формация Морибу. Окрестности Морибу (д. Кокуфу-мура) являются стратотипической местностью формации Морибу. Иго полагает, что возле Санносэ она залегает несогласно на формации Аракигава. Базальная часть формации Морибу начинается конгломератами, содержащими гранитную гальку. Исоми и Нодзава, по-видимому, придерживаются той точки зрения, что эти конгломераты и известняковые конгломераты, о которых будет сказано далее, должны быть включены в формацию Аракигава. После тщательного изучения окрестностей Санносэ Иго установил следующую последовательность формации Морибу (в нисходящем порядке):

Ритмично чередующиеся глинистые сланцы и песчаники (первые преобладают), с линзами известняка . . . . более 400 *м*

Песчаники зеленые, крупно- и среднезернистые косослоистые, редко с члениками криноидей . . . . 50—100 *м*

Переслаивание средне- и тонкозернистых песчаников и сланцев; первые доминируют . . . . 50 *м*

Сланцеватые конгломераты, содержащие гальку известняков и зеленокаменных пород; включающая порода — черный сланец или тонкозернистый песчаник . . . . . . 100 *м*

Конгломерат с окатанными гранитными гальками разных размеров, имеются также гальки шальштейнов и кремнистых сланцев, включенные в серый песчаник . . . . 60 *м*

Формация Морибу несогласно залегает на шальштейнах (мощность более 300 *м*) формации Аракигава. В формации Морибу органические остатки не обнаружены, но в известняковом конгломерате встречены плохо сохранившиеся *Lithostrotion?* и *Diphyphyllum*, происходящие из формации Аракигава. Базальная часть формации Морибу коррелируется с конгломератами Особудани, развитыми вблизи Фукудзи, следовательно, возраст этой формации определяется как пермский.

Участок Хираю. Этот участок расположен южнее участка Фукудзи. Согласно Иго (Igo, 1959a), палеозойские отложения данного участка граничат с отложениями площади Фукудзи по четко выраженной зоне разломов и интрузий серпентинитов. Отложениям палеозоя района Хираю Камэи (Kamei, 1953) дал название «группа Хираю» и считал, что эта группа соответствует верхней части пермских отложений Фукудзи. Позднее Иго доказал, что соотношения между палеозойскими отложениями участка Хираю и участка Фукудзи различны: Иго делил группу Хираю следующим образом:

Верхняя часть: глинистые сланцы с прослоями серых и белых известняков; обнаружены *Neoschwagerina* cf. *margaritae*, *Kahlerina* sp. и т. д. . . . . более 200 *м*

Средняя часть: глинистые сланцы, песчаники, андезитовые шальштейны, агломераты и кремнистые сланцы с прослоями черных и серых известняков с *Parafusulina hirayeuensis*, *P. hayashii* и т. д. . . . . около 550 *м*

Нижняя часть: глинистые и кремнистые сланцы с прослоями белых и серых известняков; в изобилии содержатся *Triticites kawanoboriensis*, *Pseudoschwagerina* sp., *Pseudofusulina vulgaris* и т. д. . . . . более 450 *м*

Весьма вероятно, что известняки с *Triticites* нижней части разреза могут сопоставляться с формацией Урита, о которой речь будет ниже, и что слои известняков в верхней части разреза, содержащие *Neoschwagerina*, относятся к тому же горизонту, что и формация Юнигадакэ.

Район, включающий деревни Нюкава-мура, Дайхатига-мура и Асахи-мура, уезд Оно, префектура Гифу

Этот район охватывает обширную площадь, простирающуюся от г. Такаяма на востоке до окрестностей перевала Хираю-тогэ. Отложения палеозоя этого района принадлежат большей частью пермской системе; их обычное простирание широтное.

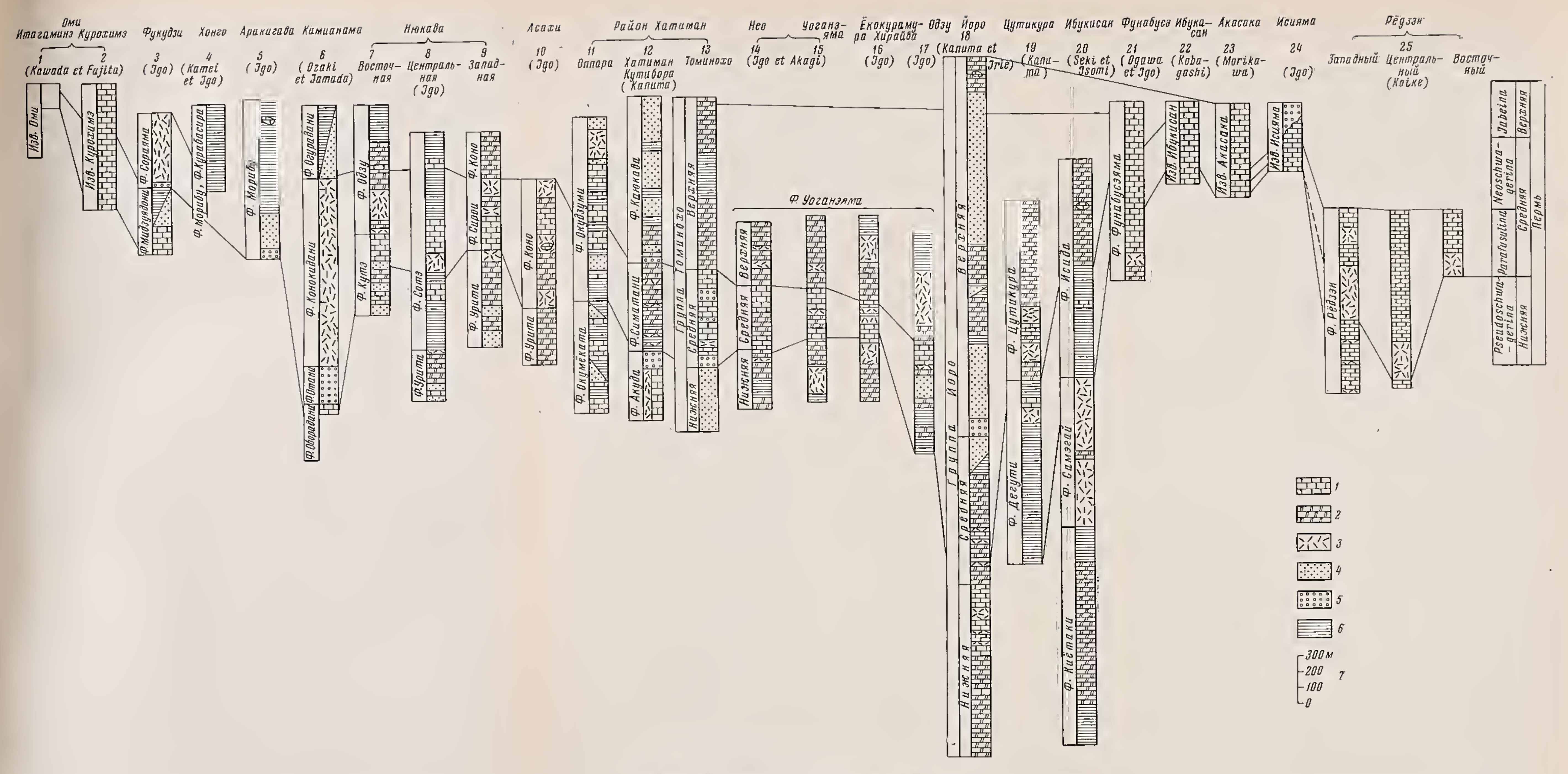


Рис. 1. Сопоставление разрезов пермских отложений массива Хида

— известняки; 2 — кремнистые сланцы; 3 — вулканические, пирокластические породы и шальштейны; 4 — песчаники; 5 — конгломераты; 6 — сланцеватые глины и глинистые сланцы; 7 — местонахождение разреза на обзорной карте (см. рис. 2); сокращения: изв.— известняк, ф.— формация

Северная часть д. Нюкава-мура. Палеозойские отложения этого участка перекрыты вулканогенными породами неогена и распространены на ограниченных участках вдоль линии разлома. Они подразделяются на формацию Накахата и формацию Юнигадакэ.

Формация Накахата. Песчаники и сланцы с прослоями известняков с *Fusulinella* cf. bocki и др. Выходы отложений формации Накахата, вероятно, находятся в тектонических блоках. Следуя взглядам Исоми и Нодзава, авторы предположительно отделяют указанную формацию от группы Нюкава.

Формация Юнигадакэ. Сопутствуя формации Накахата, отложения формации Юнигадакэ залегают таким же образом, как и отложения формации Накахата. Хотя распространение формации Юнигадакэ спорадично, она прослеживается к востоку до самой Кайсё-дани, южнее Фукудзи. Формация сложена главным образом глинистыми сланцами и содержит линзы известняков, шальштейны и тонкие прослои кремнистых сланцев. Хаяси, Исоми и Иго в указанных отложениях обнаружили *Neoschwagerina* cf. *margaritae*, *Verbeekina verbeeki*, *Parafusulina?* sp., *Schwagerina* sp., *Kahlerina* cf. *pachytheca* и т. д.

Бассейн р. Котятига-гава, д. Нюкава-мура. На этом участке широко развиты отложения пермской системы, известные как группа Нюкава. Иго следующим образом расчленяет отложения группы Нюкава (в нисходящем порядке).

Западная площадь

Формация Коно. В основном вулканические породы (андезит, трахитовый базальт) и кремнистые сланцы; местами имеются линзы известняков с *Neoschwagerina nipponica*, *Pseudodoliolina ozawai*, *Yabeina columbiana kanmerai* и др. . . . . более 400 *м*

Формация Сирои. Массивные светло-серые известняки и доломиты; многочисленны представители вида *Acervoschwagerina endoi* и др. . . . . 200 *м*

Формация Урита. В основном глинистые сланцы, кремнистые сланцы и песчаники с прослоями шальштейнов и андезитов . . . . более 500 *м*

Центральная площадь

Формация Сотэ. Преимущественно черные сланцы и слюдистые песчаники, также черные сапропелевые известняки со сланцами; обильны известковые водоросли, фузулиниды и другие ископаемые остатки; главнейшие фузулиниды: *Pseudoschwagerina hidensis*, *Pseudofusulina kraffti*, *P. vulgaris*, *P. parakraffti*, *Acervoschwagerina endoi*, *Parafusulina takanoi*, *P. kawaii*, *Neoschwagerina nipponica*, *N. simplex* и т. д. . . . . более 700 *м*
Данная формация сопоставляется с формациями Сирои и Коно

Формация Урита. По литологической характеристике и по стратиграфической последовательности эта формация идентична формации Урита, развитой на западной площади, но отличается присутствием известняков, из которых определены *Triticites kawanoboriensis* *T. kaishodaniensis* и др. . . . . более 500 *м*

Восточная площадь

Формация Одзу. Глинистые сланцы и шальштейны с прослоями окремнелых известняков; важнейшие фузулиниды *Pseudofusulina ambiqua*, *Parafusulina hirayensis*, *Neoschwagerina nipponica* и др. . . . . более 600 *м*

Формация Кутэ. В основном глинистые сланцы, граувакки и кремнистые сланцы с прослоями известняков, доломитов и шальштейнов, важнейшие фузулиниды *Pseudofusulina vulgaris*, *P. vulgaris globosa*, *P. fusiformis* и др. . . . . более 300 *м*

Группа Нюкава к востоку переходит в группу Хираю.

Участок д. Дайхатига-мура. Отложения группы Нюкава были обнаружены в местности, простирающейся в южной части д. Нюкава-мура к северной части д. Асахи-мура. По данным Иго, эти отложения представлены кремнистыми сланцами и шальштейнами (большей частью андезитовыми), которые перекрыты отложениями неогена и андезитами пика Норикура-дакэ. Стратиграфическая последовательность отложений в разрезе 10 (фиг. 1) установлена по разрезу в Мидзуягадани, к северо-востоку от Аоя, д. Асахи-мура, где встречены известняки, содержащие в изобилии *Parafusulina* sp. В районе д. Дайхатига-мура в нескольких местах обнару-

жены линзы известняков с *Yabeina columbiana kanmerai*, *Acervoschwagerina endoi* и др. У южной границы распространения палеозоя в указанной местности имеются интрузии кварцевых порфиров.

Верховья р. Кудзурю-гава, префектура Гифу

Участок Отани-исэ, д. Идзуми-мура. Ниже приводятся в обобщенном виде результаты исследований Ямада.

Таблица 2

Расчленение каменноугольных и пермских отложений на участке Отани-Исэ

Пермь	Формация Мотодо	Возраст неизвестен (древнее формации Отани)
	Группа Нодзири: Формация Макатодзи, Формация Огурадани, Формация Коногидани, Формация Отани	
	Формация Оборадани	Группа Аситани, кристаллические сланцы
Средний карбон	Формация Исэтогэ	Нигурэкути, кристаллические сланцы Исэ, кремнистые известняки, спилиты
Девон	Группа Камианама	

Формация Исэтогэ распространена спорадически, присутствует во многих местах (Аситани-гути, Аситани-оку, Ияма-дани, Коноги-дани возле Даино, у Исэ-тогэ и Хаами-дани). Формация Акиу, описанная Кобаяси из Нисптани-мура, соответствует данной формации. Формация Исэтогэ сложена преимущественно серыми и темно-серыми известняками, у Хаами-дани— с прослоями черных сланцев. Известняки часто оолитовые. Мощность формации у Аситани достигает 70—80 *м*. Фауна: *Fusulinella* cf. *biconica*, *F. jamescensis*, *Eoschubertella* sp., *Fusiella* sp., *Millerella*? sp., *Fusulina* sp., и *Campophyllum* sp. Формация отнесена к среднему карбону, предположительно к зоне *Fusulinella*. В большинстве случаев формация Исэтогэ соприкасается с другими формациями по тектоническому контакту, но у перевала Исэ-тогэ она несогласно перекрывается формацией Отани.

Формация Оборадани распространена у Обора-дани и Акубара-дани, представлена серыми и темно-серыми известняками (мощность 20—30 *м*) и изобилует ископаемыми, среди которых определены: *Pseudoschwagerina* sp., *Quasifusulina longissima*, *Triticites montiparus*, *T.* cf. *nakatugawensis*, *T. uemurai* и *T.* sp. Возраст рассматриваемой формации, возможно, раннепермский. Предполагают, что контакт ее с формацией Отани тектонический.

Группа Нодзири. Формация Отани распространена сравнительно непрерывно, главным образом севернее Отани и Васикура-дакэ и между Томедоро и перевалом Исэ-тогэ. Формация состоит преимущественно из конгломератов красновато-коричневого, пурпурного, реже зеленого цвета, цемент известковый или туфогенный песчаный; галька слабо отсортирована, но хорошо окатана; диаметр галек 5—30 *см*. Кано различает в гальках следующие породы: диориты, шальштейны (андезиты, туфы, спилиты и пр.), серпентиниты, кремнистые сланцы, песчаники и известняки. Большое число ископаемых остатков было найдено в гальках известняка. Среди них могут быть

отмечены важнейшие: *Favosites gotlandicus*, *F.* cf. *asper*, *Heliolites* sp., *Tryplasma* sp. *Orthis* sp., *Rhynchonella* sp., *Fusiella* cf. *typica*, *Eoschubertella obscura*, *Fusulinella* sp., *Triticites* sp., *Schwagerina*? sp. и др. Максимальная мощность формации 200 *м*. У перевала Исэ-тогэ она несогласно залегает на формации Исэтогэ. В других местах контакт с подстилающими формациями тектонический. Формация Отани, возможно, соответствует нижней части зоны *Parafusulina*.

Формация Коногидани широко распространена от Отани до пика Васикура-дакэ и от Томедоро до Акиу. Формация сложена андезитовыми и диабазовыми вулканическими породами, туфами и туфовыми брекчиями с редкими прослоями глинистых сланцев, песчаников и известняков. В угловатых обломках известняков обнаружена *Rugosofusulina* cf. *alpina*. Эта формация обычно постепенно переходит в подстилающую формацию Отани. Мощность увеличивается в направлении к западу и достигает примерно 1000 *м* и более.

Формация Огурадани протягивается в широтном направлении через верховья р. Кудзурю-гава и согласно залегает на формации Коногидани. Она представлена в основном глинистыми сланцами и песчаниками с прослоями известняков, светло- и темно-серых, обычно тонкослоистых, мощностью менее 20 *м*. В этих известняках, а также в сланцах, подстилающих и перекрывающих известняки, найдены остатки различных групп ископаемых организмов, из которых главнейшими являются: *Leptodus richthofeni*, *Camarophoria humbletonensis*, *Productus flemingii*, *Derbya* sp., *Marginifera* sp., *Enteletes* cf. *acutiplicatus*, *Paraceltites* cf. *elegans*, *Foodiceras whyneiforme*, *Monodiexodina* cf. *wanneri* и *Amblisiphonella chinense*. По фауне формация Огурадани в целом примерно соответствует зоне *Neoschwagerina*. Максимальная мощность 450 *м*.

Формация Макатодзи развита в южной части участка Камиисэ и, возможно, также в окрестностях Симоисэ, хотя это не подкреплено палеонтологическими данными. Так как формация находится в тектоническом контакте с другими формациями, ее соотношение с подстилающими отложениями остается невыясненным. Формация сложена главным образом черными сланцами, кремнистыми породами и шальштейнами с прослоями светло-серых известняков. Ввиду сильной нарушенности отложений, детали ее стратиграфии не ясны. Из известняков определены *Yabeina globosa*, *Y. katoi*, *Neoschwagerina craticulifera*, *N. minoensis* и другие фузулиниды, по-видимому, из зоны *Yabeina*.

Формация Мотодо распространена от Нодзири на востоке и до Мотодо на западе. Сходные отложения известны также в верхней части долины р. Коноги-дани и в окрестностях Аситани-гути. Контакт формации Мотодо с другими формациями тектонический. Слагается она красновато-коричневыми и зелеными конгломератами, красновато-коричневыми и красновато-пурпурными песчаниками; цемент конгломератов тонко- и крупнозернистый и содержит гораздо больше зерен кварца по сравнению с таковым формации Отани; гальки различных размеров, но хорошо окатаны; представлены они гранитами, шальштейнами, кварцевыми порфирами, гнейсами, черными филлитами, песчаниками, сланцами, кремнистыми сланцами, известняками и другими породами. В цементе конгломерата ископаемых остатков не найдено, однако в гальках известняка возле Куротани к югу от Накатацу обнаружены *Fusulinella* sp., а в известняках бассейна р. Мана-гава — *Yabeina* sp. Многие геологи относят эту формацию к мелу; однако Ямада и другие считают, что по структурным соотношениям она должна быть древнее серии Тетори и, вероятно, относится к верхней перми.

Участок Итосиро-мура. Палеозойские отложения распространены на ограниченной площади вблизи Симодзайсе, д. Итосиро-мура. Согласно Кониси, детально изучавшего эту местность, отложения палеозоя в окрестностях Симодзайсе можно подразделить в нисходящем порядке следующим образом:

1) переслаивание Симодзайсё; переслаивание глинистых сланцев и известняков; глинистые сланцы, измененные до хлоритовых, частично чередующиеся с плитчатыми известняками и тонко-среднезернистыми песчаниками;

2) известняки Симодзайсё иногда содержат прослои конгломератовых сланцев; отсюда определены *Fusulina* cf. *lanceolata*, *Caninia* cf. *simpliseptata*, *C.* cf. *mapingense* и др.

Кониси относил эти отложения к среднему карбону и считал, что верхняя часть их разреза может принадлежать нижней перми, в то время как Иго из нижней части разреза известняков Симодзайсё определил *Diphyphyllum* sp.

Верховья р. Хэно-кава, префектура Фукуи

На широкой площади, простирающейся от окрестностей Имадзё, префектура Фукуи, до границы с префектурой Гифу, хорошо развиты отложения палеозоя, которые, согласно Исоми, можно разделить на две группы: группу Нандзе каменноугольного возраста [1] и группу Такура пермского возраста. Ниже дается стратиграфическая последовательность в нисходящем порядке.

Группа Такура. Преимущественно песчаники и глинистые сланцы, иногда с линзами известняков; из последних определены *Pseudofusulina vulgaris*, *Cancellina* sp., *Neoschwagerina* cf. *douvillei*.

Группа Нандзё. Формация Такакура. Песчаники с угловатыми гальками глинистого сланца.

Формация Имадзё — кремнистые сланцы.

Формация Юо — чередование песчаников и сланцев, с прослоями кремнистых сланцев; отсюда определены *Fusulinella pseudobocki*, *F. schwagerinoides*, *F.* cf. *colanii*, *F. biconica* и др.

Район горы Иутикура, уезд Ико, префектура Сига. Отложения палеозоя широко распространены в северо-восточной части префектуры Сига, на стыке трех префектур: Сига, Гифу и Фукуи. Канума в результате своих недавних исследований предложил следующее их расчленение в окрестностях рудника Тсутикура:

Верхняя часть (формация Тсутикура) — главным образом глинистые сланцы с прослоями песчаников, шальштейнов, известняков и кремнистых сланцев; в этих отложениях встречены *Pseudoschwagerina* sp., *Parafusulina* sp., *Neoschwagerina nipponica* и др.

Нижняя часть (формация Дегути) — глинистые сланцы, песчаники, шальштейны, известняки и кремнистые сланцы с *Pseudoschwagerina* sp., *Parafusulina* sp., *Neoschwagerina* и др.

Южная часть плато Хида — восточная часть нагорья Мино

Отложения палеозоя хорошо известны на обширной территории, простирающейся от юго-западных районов префектуры Гифу через Хатиман до бассейна р. Нагара-гава. Канума (Kanuma, 1953, 1958а, 1958б, 1959, 1960) изучал эти отложения, и большинство результатов его исследований опубликовано. Обобщенные выводы по стратиграфии карбона и перми приводятся ниже по отдельным участкам, которые рассматриваются с севера на юг.

Участок Оппара. Отложения среднего и верхнего карбона и перми распространены в окрестностях Оппара, д. Киёми-мура, уезда Оно-гун префектуры Гифу. Ниже приводится стратиграфическая последовательность этих отложений в нисходящем порядке:

Пермская система

Формация Окудзуми — песчаники, глинистые сланцы, туфогенные породы, шальштейны и известняки, с тонкими прослоями кремнистых сланцев; известняки с прослоями конгломератов. Из этих отложений определены *Pseudofusulina aganoensis*, *Neoschwagerina craticulifera*, *Verbeekina verbeeki* и др. . . . . более 600 *м*

Формация Окумегата. Верхняя часть — преимущественно песчаники и глинистые сланцы с тонкими прослоями известняков и кремнистых сланцев; обнаружены *Pseudofusulina vulgaris*, *P. krotowi* и др. более 350 *м*

---

[1] Точный возраст составляющих группу формаций не известен, за исключением формации Юо. В настоящее время формации Имадзё и Такакура отнесены к перми. — *Прим. авт.*

Нижнюю часть разреза формации образуют глинистые сланцы и известняки с прослоями песчаников, кремнистых сланцев и туфов; встречены *Triticites onoensis*, *T. ozawai*, *Pseudoschwagerina orientale* и др. . . . . более 400 *м*.

Каменноугольная система

Формация Оппара — в основном глинистые сланцы, песчаники и известняки с *Triticites opparensis*, *T. ozawai*, *Pseudoschwagerina orientale* и др. . . . . 100—200 *м*.

Формация Акияма — преимущественно песчаники, глинистые сланцы и известняки с прослоями шальштейнов; встречены *Fusulinella bocki*, *F. pseudobocki*, *F. biconica*, *Fusulina quasicylindrica* и др. . . . . менее 800 *м*.

Участок Хатиман. Отложения пермской системы в этом районе расчленены Канума следующим образом (в нисходящем порядке):

Формация Каюгава — песчаники, глинистые сланцы с подчиненными прослоями известняков, конгломератов и шальштейнов; характерный комплекс фузулинид включает *Neoschwagerina nipponica*, *N. douvillei*, *Verbeekina verbeeki* и др. . . . . . . 950—1200 *м*.

Формация Симадани — большей частью кремнистые сланцы с подчиненными прослоями известняков, глинистых сланцев и шальштейнов; характерный комплекс фузулинид включает *Pseudofusulina kraffti*, *P. fusiformis*, *Minojapanella elongata*, *Mesoschubertella shimadaniensis* и др. . . . . более 420 *м*.

Формация Кутибора — известняки, шальштейны, песчаники, глинистые и кремнистые сланцы; из фузулинид встречены *Pseudofusulina ambiqua*, *P. kraffti*, *Neoschwagerina nipponica* и др. . . . . более 400 *м*.

Формация Акуда — в основном, известняки, с прослоями шальштейнов; из этой формации определены *Pseudoschwagerina uddeni*, *Acervoschwagerina fujimotoi*, *Pseudofusulina nelsoni*, *P. ambiqua*, *P. vulgaris* и др. . . . . 400 *м*.

В окрестностях Хатимана формация Кутибора выклинивается, и формация Симадани залегает непосредственно на формации Акуда.

Уезд Муги, префектура Гифу. Отложения пермской системы, распространенные к югу от Хатимана, были названы Канума группой Томинохо. Эта группа подразделяется следующим образом:

Верхняя часть — немые кремнистые сланцы, песчаники и глинистые сланцы . . . . 800 *м*.

Средняя часть — преимущественно известняки, конгломераты и песчаники с прослоями сланцев и шальштейнов, в которых встречены *Pseudofusulina kraffti*, *Pseudodoliolina* sp., *Parafusulina kaerimizensis*, *Neoschwagerina simplex* и *Lyttonia* sp. . . . . 700 *м*.

Нижняя часть — немые песчаники, иногда с многочисленными обломками сланцев . . . . 700 *м*.

Уезды Ямагата, Мотозу и Иби, префектура Гифу

Отложения палеозоя этого района занимают огромную территорию, простирающуюся к югу от границы префектур Гифу и Фукуи. Изучены они мало, за исключением нескольких участков, однако недавно Иго начал исследование этого района.

Гора Фанабусэ-яма и ее окрестности. Изучение известняков, обнажающихся на горе Фунабусэ-яма, и отложений соседних местностей имеет длительную историю, тем не менее до настоящего времени еще не было опубликовано подробных результатов этих исследований. Ниже приводится стратиграфическая последовательность отложений, установленная Огава и Иго в районе Кандзаки.

	Южный участок	Северный участок	
Группа Гихоку	Формация Кондзаки	Формация Кунабусэяма	Формация Мандокоро
	Формация Таниани		

Формация Таниани, по данным Огава, имеет широкое распространение в южной части деревни Мияма-мура. Она состоит главным образом из черных сланцев, тонко- и среднезернистых аркозовых песчаников; первые доминируют, составляя около 60% всех пород. В верхней части формации имеются два прослоя кремнистых сланцев, мощностью около 100 *м*, а в нижней части — два тонких прослоя кремнистых известняков. Общая видимая мощность формации 2800 *м*; возможно, однако, что такая большая

мощность объясняется повторениями в разрезе вследствие складчатости. Ископаемые организмы в этой формации не обнаружены.

Формация Кандзаки довольно широко распространена в районе Кандзаки и ее окрестностях, согласно перекрывает формацию Таниани и по разлому контактирует с формацией Фунабусэяма. Состоит она главным образом из кремнистых сланцев с прослоями глинистых сланцев и шальштейнов и редкими линзами известняков [1]. Мощность около 1700 *м*.

Формация Фунабусэяма широко распространена к северу от площади распространения формации Кандзаки и представлена известняками Фунабусэяма; известняки и доломиты составляют большую часть этой формации. В самой нижней части разреза встречаются метаморфизованные долериты, где им сопутствуют красные кремнистые сланцы. По всему разрезу формации встречаются также прослои кремнистых сланцев и шальштейнов. Колонка 21 на рис. 1 основывается на результатах изучения Кавада известняков Фунабусэяма в районе Кандзаки.

Огава и Иго дали зональное расчленение формации Фунабусэяма:

Зоны	Литологическая характеристика
Зона *Yabeina* ... зона *Y*. sp.	Светло-серые, до темно-серых, известняки
Зона *Neoschwagerina*	Фации различны; черные, до серых, известняки с углем
Подзона *N. margaritae*	
Подзона *N. craticulifera*	
Подзона *N. nipponica*	Черные, глинистые, светло-серые, до серых, известняки
Зона *Parafusulina*	Светло-серые, до серых, известняки с доломитами
подзона *P. iisakai*	
подзона *P. japonica*	
Зона *Pseudofusulina* . . . зона *P. vulgaris*	Брекчиевидные известняки и доломитизированные известняки

Предполагается, что отложения формации Фунабусэяма смяты в сложные складки. Мощность их достигает 600—800 *м*.

Формация Мандокоро широко распространена севернее площади развития формации Фунабусэяма и считается принадлежащей к тому же горизонту, что и формация Кандзаки. Формация Мандокоро сложена преимущественно кремнистыми сланцами с частыми линзами известняков и с более редкими прослоями песчаников и шальштейнов.

Соотношения между известняками Фунабусэяма и неизвестняковыми фациями. Известняки формации Фунабусэяма раньше описывались как останец тектонического покрова. Огава и Иго наблюдали контакты формаций Фунабусэяма и Кандзаки по вертикальному сбросу. Канума и Исии установили, что большая часть известняков Фунабусэяма находится в опрокинутом залегании.

Отложения палеозоя [2], развитые севернее горы Фунабусэяма в префектуре Фукуи, принадлежат к группе, названной Каваи группой Самондакэ. Последний подразделил эту группу следующим образом (в нисходящем порядке):

Группа Самондакэ

Песчаники Томария. Преимущественно песчаники, состоящие из угловатых частиц глинистого сланца и с прослоями глинистых сланцев; часты псевдоконгломераты . . . . более 700 *м*.

Глинистые сланцы Кудзи. Преимущественно глинистые сланцы, переслаивающиеся с шальштейнами, содержащими мелкие обломки кремнистых сланцев и известняков . . . . 350—420 *м*.

Песчаники Уосакатогэ. Преимущественно песчаники, чередующиеся с глинистыми сланцами; часты прослои псевдоконгломератов . . . . 1000 *м*.

Переслаивание Окавара . . . . 500 *м*.

---

[1] Обнаружение Фудзияма *Parafusulina japonica* в линзах известняков является важным фактом, так как оно подтверждает одновозрастность формаций Кандзаки и Фунабусэяма; Исии определил из формации Кандзаки *Pseudofusulina* cf. *lepida*, *P*. cf. *japonica*, *Parafusulina kaerimizensis*, *Pseudodoliolina ozawai* и *P. pseudolepida*.— *Прим. авт.*

[2] Однажды они были отнесены к серии Тетори, юрско-меловой системы.— *Прим. авт.*

Точный возраст группы Самондакэ неизвестен, но вероятна ее принадлежность к пермской системе.

Бассейн р. Нео-гава. Р. Нео-гава впадает в р. Иби-гава севернее г. Огаки. Примерно в 8 *км* к северу от слияния рек она течет по горной местности, почти целиком сложенной отложениями палеозоя. Каваи недавно исследовал северную часть бассейна. Иго также занимался изучением большой площади на юге Таруми. Ниже излагаются результаты этих исследований.

По р. Нео-гава к югу от Таруми и вниз к Миродн, где находится известный сброс Неодани, отложения палеозоя пользуются широким распространением и состоят преимущественно из переслаивания глинистых сланцев и песчаников (последних меньше). Каваи назвал эти отложения формацией Нео и поместил ее в нижнюю часть разреза группы Мино. По-видимому, неоднократное повторение в разрезе этой формации объясняется сложной складчатостью. Однообразный литологический состав делает затруднительной расшифровку ее строения. Мощность формации Каваи оценивает в 2500 и 3000 *м*. В кремнистых сланцах локализуются участки, обогащенные марганцем.

На участке от долины Мидори-дани до горы Уоганэ-яма преобладают шальштейны, сопровождающиеся известняками, мощность которых 200 *м*. Чтобы отличить эти отложения от таковых формации Нео, Иго предложил для них название формации Уоганэяма. Формация Уоганэяма образует структуры впадин и поднятий и простирается на запад, проходя через Нисидай-яма по направлению к горе Одзу в д. Кусэ-мура. Известняки этой формации богаты органическими остатками. В нижней части ее обнаружены *Acervoschwagerina endoi* и *Pseudofusulina kraffti*; в верхней части обильны парафузулины. Известняки перекрываются мощным слоем кремнистых сланцев. К югу от Уоганэ-яма отложения формации Уоганэяма представлены главным образом черными кремнистыми сланцами и глинистыми сланцами. Песчаники типа плотных граувакк встречаются реже и содержат обломки сланца. Кремнистые сланцы богаты марганцевой рудой. Эти отложения, смятые в серию складок, распространяются, по-видимому, дальше на юг к Таннгуми. Возможно их соответствие формации Нео, выделенной Каваи.

В месте слияния рек Нео-гава и Ноби-Плейн широко развиты известняки, известные под названием известняков Исияма, которые по литологическим особенностям и по стратиграфическому положению хорошо сопоставляются с известняками Акасака. Иго подразделил эти известняки следующим образом:

Верхняя часть — черные глинистые известняки, переходящие к западу в известняковые конгломераты с частицами доломита и обилием ябеин . . . . более 260 *м*.
Средняя часть — темно-серые, частично светло-серые известняки с обилием неошвагерин . . . . 70 *м*.
Нижняя часть — светло-серые (до белого) известняки с парафузулинами и псевдодолиолинами . . . . более 80 *м*.

Большинство ископаемых из известняков Исияма, по-видимому, сходны с таковыми известняков Акасака. Следует обратить внимание на тот факт, что часть самых верхних известняков с *Yabeina* и *Neoschwagerina* переходит в латеральном направлении в известняковые конгломераты. По литологии эти конгломераты вполне идентичны так называемым известнякам «sarasa», [1] развитым в брекчиевых известняках известняков Акасака. Что касается происхождения этих известняков «sarasa», имеются разные точки зрения, но Иго считает их одной из разновидностей осадочных фаций известняков Акасака.

---

[1] Имеется в виду узор ситца.— *Прим. авт.*

Участок д. Ёкокура-мура и Одзу д. Кусэ-мура. Этот район граничит на западе с участком Мидори д. Нео-мура. Отложения, распространенные на рассматриваемом участке, по литологическому составу тождественны отложениям, обнажающимся на участке Мидори. По мнению Иго, слои формации Уоганэяма, которые образуют в районе Мидори структуры впадин и поднятий, имеют здесь почти вертикальное падение при широтном или запад-северо-западном простирании. К западу мощность формации сокращается, и она полностью выклинивается севернее деревни Одзу. В известняках этого участка обнаружены псевдофузулины и парафузулины и *Neoschwagerina nipponica* (редко). Часть известняков почти полностью доломитизирована. По литологическому составу и стратиграфическому положению эти известняки хорошо сопоставляются с известняками участка Мидори.

Формация Нео рассматриваемого участка состоит из глинистых и кремнистых сланцев и большого количества песчаников (обычно типа граувакк), которые при выветривании частично превращаются в желтовато-коричневые мягкие пески. В граувакках часты мелкие угловатые обломки кремнистых сланцев. Кремнистые сланцы обычно серые (до черного) и переслаиваются с тонкими прослоями глинистых сланцев. Глинистые сланцы иногда содержат прослои или линзы песчаников. В известняках обнаружены псевдофузулины, парафузулины и неошвагерины.

Верховья р. Ибп-гава. Участок, протягивающийся от окрестностей Хироо в бассейн р. Иби-гава до горы Тэнгу-яма, через Йокояма, изучался Омата. Ниже даются названия формаций (в нисходящем порядке), данные Омата, но слегка измененные Иго в результате последних исследований.

Формация Оя — глинистые сланцы, кремнистые сланцы, шальштейны и линзы известняков. Примерная мощность . . . . около 4000 *м.*

Формация Тэнгуяма — преимущественно глинистые сланцы, содержащие кремнистые сланцы и известняковые линзы с псевдофузулинами, парафузулинами, неошвагеринами и вербекинами . . . . около 5000 *м.*

Формация Йокояма — преимущественно глинистые сланцы с кремнистыми сланцами . . . . около 3000 *м.*

Согласно Иго, формация Тэнгуяма напоминает формацию Уоганэяма в районе Нео, а формация Йокояма сопоставляется с формацией Нео.

Горный хребет Ибуки-яма и его окрестности

Ибуки-яма. Знаменитый горный хребет Ибуки-яма простирается вдоль границы префектуры Сига и Гифу. Большая часть этого горного хребта сложена известняками Ибуки-яма, подробно изученными Секи и М. Кабаяси. Недавно этот район исследовал Исоми в связи с составлением геологической карты. Все, изучавшие этот район, считают известняки Ибукияма останцом надвигового происхождения. М. Кобаяси (Kobayashi, 1957) в результате детального изучения фузулинид установил стратиграфическую последовательность в известняках и их структурное положение. Согласно его воззрениям, структура известнякового тела является довольно запутанной вследствие неоднократного повторения в разрезе толщи известняков более чем 400 *м* мощности.

Ниже приводятся (в нисходящем порядке) установленные Кобаяси в известняках Ибукияма зоны.

Зона *Yabeina* . . подзона *Yabeina* sp.
Зона *Neoschwagerina*
  подзона *Neoschwagerina margaritae*
  подзона *N. craticulifera*
Зона *Parafusulina*
  подзона *Parafusulina sapperi*
  подзона *Pseudofusulina ambiqua*
Зона *Pseudoschwagerina*... подзона *Acervoschwagerina* sp.

Известняки обычно серого, до светло-серого цвета, без ясно выраженной слоистости (за исключением той части разреза, в которой известняки переслаиваются с тонкими прослоями кремнистых сланцев). В северо-восточной части рассматриваемого хребта, в окрестностях Накаяма и Каваи, известняки Ибуки-яма замещены доломитами хорошего качества, которые интенсивно разрабатываются в данное время; доломиты подстилаются шальштейнами. В этих отложениях Иго обнаружил ацервошвагерин.

Горный блок Икэда. Горную местность к северо-западу от Огаки и к востоку от хр. Ибуки называют горным блоком Икэда. Он почти полностью состоит из отложений палеозоя и в прошлом изучался Сэки и др. Черты геологического строения этого блока стали известны благодаря недавним исследованиям Исоми, предпринятым им в связи с составлением геологической карты. Ниже приводятся результаты, полученные Сэки и Исоми и дополненные наблюдениями Канума.

Палеозойские отложения описываемой горной местности по линии сбросов разбиты на блоки, имеющие почти меридиональное или северо-северо-восточное — юго-юго-западное простирание и в большинстве случаев падение на восток. Стратиграфическая последовательность палеозойских отложений следующая:

Пермская система

Формация Касуга — органические остатки отсутствуют.
Формация Касукава — содержит парафузулин, неошвагерин и т. д.
Формация Умэтани — органические остатки отсутствуют.
Формация Оиси — с обилием псевдошвагерин и псевдофузулин.

Каменноугольная система

Формация Отаки — содержит фузулинелл, тритицитесов и т. д.

Формация Отаки распространена в юго-западной части горного блока Икэда в долинах рек Оиси и Отаки и состоит главным образом из сланцев, с редкими прослоями, мощностью менее 1 *м* тонкозернистых песчаников, и из тонкого прослаивания кремнистых сланцев, шальштейнов и известняков. Сэки определял ее мощность в 800 *м*. Канума вновь изучил ископаемые этой формации и определил виды фузулинид как *Fusulinella biconica*, *F. pseudobocki*, *F. colanii*, *Wedekindellina prolifica*, *Triticites* cf. *matumotoi*, *F. ozawai* и *T. cullomensis*. Кроме того в породах формации изобилуют представители рода *Triticites*. Таким образом, было обнаружено, что формация Отаки, которую до сих пор относили к среднему карбону, имеет возрастной диапазон от среднего до верхнего карбона.

Формация Оиси развита совместно с формацией Отаки и представлена чередованием глинистых сланцев и песчаников, сопровождаемых небольшими количествами известняков. Ее мощность примерно 2500 *м*. Главными ископаемыми являются: *Pseudoschwagerina* sp., *Pseudofusulina ambiqua*, *P. vulgaris globosa*, *P. krotowi*, *P. kraffti*, *Triticites* cf. *ventricosus* и т. д. По возрасту эта формация относится к нижней перми.

Согласно наблюдениям Канума, формация Оиси тесно связана с формацией Отаки, так что границу между ними определить очень трудно и в некоторых местностях она должна проводиться даже внутри одной небольшой известняковой линзы. Кроме того, известняки брекчированы и часто в тектонических блоках отграничены сбросами совместно с формацией Отаки. Однако, поскольку имеется подтверждение в пользу наличия в них зоны *Triticites*, то, по-видимому, не существует заметного разрыва во времени между отложением этих двух формаций.

Формация Умэтани распространена на севере и востоке Умэтани у д. Фути-мура в юго-восточной части блока Икэда и слагает другой блок, граничащий на востоке с известными известняками Акасака. Формация Умэтани, согласно залегающая на формации Оиси, представляет собой чередование массивных крупнозернистых песчаников и тонких слоев глинистого сланца;

обычно реже встречаются кремнистые сланцы. Мощность формации, подсчитанная по разрезу, сделанному Исоми, достигает около 2500 *м*. Точный возраст формации неизвестен.

Формация Касукава распространена вдоль долины р. Касу-кава в северной части блока Икеда и состоит из чередования глинистых сланцев и песчаников, причем первые преобладают в нижней части разреза, а вторые — в верхней; средняя часть слагается кремнистыми сланцами. Секи оценивает мощность формации в 2000 *м*. Из ископаемых организмов встречаются: *Parafusulina japonica*, *Neoschwagerina craticulifera*, *N. margaritae*. Соотношения формаций Касукава и Умэтани неизвестны, но полагают, что обе формации примерно одного и того же возраста.

Формация Касуга распространена в верховьях р. Касу-кава в Касугамура и слагает горы на восточном берегу реки. Формация состоит преимущественно из кремнистых сланцев, глинистых сланцев и песчаников. Мощность ее около 500 *м*. Эта формация согласно перекрывает формацию Касукава. Возраст ее можно определить как позднепермский, однако данных о наличии ископаемых в этой формации нет.

Известняки Акасака с давнего времени изучались многими, поэтому в данной статье дается лишь краткое описание их, по данным главным образом Морикава (Morikawa, 1958) и др.

Формация известняков Акасака

Верхняя часть — черные глинистые известняки с обилием ябеин . . . . около 400 *м*.
Средняя часть — черные, до темно-серых, известняки с многочисленными неошвагеринами . . . . около 85 *м*.
Нижняя часть — пепельно-белые известняки с обилием парафузулин . . . . около 120 *м*.

Ископаемые описаны Морикава (Morikawa, 1958) и Хондзё (Honjo, 1959).

Верхняя часть содержит известняковые конгломераты, известные обычно под названием «sarasa».

Восточная и южная части хр. Ибуки. Этот участок граничит с блоком Икеда за р. Нага-тани, являющейся притоком р. Касукава. Отложения палеозоя данного района разбиты сбросами на отдельные блоки. Кроме того, в них не были найдены органические остатки и поэтому в строении разреза многое остается неясным. Согласно Исоми, эти отложения обычно простираются на север-северо-восток с погружением на восток.

Исоми разделил отложения в нисходящем порядке следующим образом:

Группа Касуга

Формация Нохарадани — известняки.
Формация Касуга — кремнистые сланцы.
Формация Сасамата — песчаники, глинистые сланцы.

Формация Сасамата хорошо развита вдоль долины Нагатани, представлена глинистыми сланцами и песчаниками; местами сланцы изобилуют чешуйками мусковита. Так как в отложениях этой формации не было найдено остатков ископаемых организмов, возраст ее неизвестен, однако она может сопоставляться с развитой на востоке формацией Касукава, содержащей неошвагерин.

Формация Касука состоит почти целиком из кремнистых сланцев и согласно перекрывает формацию Сасамата.

Формация Нохарадани распространена восточнее площади распространения формации Касуга. Нижняя часть ее разреза представлена массивными песчаниками, тогда как верхняя состоит из рыхлых песчаников и глинистых сланцев.

Как видно из изложенного, с одной стороны, вся группа Касуга не содержит органических остатков и по линии взброса ее отложения приведены в соприкосновение с известняками Ибукияма. С другой стороны, отложения

пермского возраста, резко отличные от отложений группы Касуга, найдены в местности вдоль линии Токайдо западнее Сэкигахара, и в холмистой местности, простирающейся от южного берега р. Анэ-гава до г. Нагахама на востоке. Исследуя недавно этот район при составлении геологической карты, Исоми подвел итог работам прошлых лет. Ниже приводится стратиграфическая последовательность отложений данного района, по Исоми.

	Западная область	Восточная область	Хр. Ибуки
Формация Исида	верхняя часть — кремнистые сланцы нижняя часть — глинистые сланцы	Формация Оноки — глинистые сланцы с известняками	Известняки Ибукияма
Формация Самэгай (шальштейны с известняками)			
Формация Киётаки (кремнистые сланцы)			

Формация Киётаки развита в окрестностях горы Киётаки-яма, д. Касивабара-мура. Поскольку в ней не содержится органических остатков, ее возраст неизвестен, но, если судить по отношению ее к перекрывающим формациям, ее можно отнести к нижней перми.

Формация Самэгай, распространенная в северной части блока Киётаки и в блоке Тобаё, представлена, главным образом, шальштейнами, содержащими известняковые линзы различных размеров. Бо́льшая часть шальштейнов — туфы, но встречаются также лавовые потоки и местами подушечные лавы. В линзах известняка были обнаружены многочисленные фузулиниды и известковые водоросли, в основном *Pseudofusulina vulgaris*, *P. vulgaris globosa*, *P. kraffti*. *P. tschernyschewi*, *P. fusiformis*, *Pseudoschwagerina schellwieni*, *Acervoschwagerina endoi* и т. д. Формация Самэгай залегает согласно на формации Киётани, и обе они выполняют синклинальную складку. Формация Самэгай относится по возрасту к ранней перми.

Формация Оноки — главным образом, глинистые сланцы, часто содержащие известняки. Распространение ее ограничено Оноки и его окрестностями. Сэки рассматривал эту формацию как одновозрастную формации Самэгай, но Исоми помещал ее над формацией Самэгай на основании различий в комплексах фауны. Характерные фузулиниды: *Parafusulina japonica*, *Pseudofusulina ambiqua* и *Neoschwagerina simplex*. Мощность около 200 *м*.

Формация Исида развита в холмистой местности восточнее г. Нагахами. Нижняя часть ее разреза представлена, главным образом, глинистыми сланцами с подчиненными им кремнистыми сланцами и содержит небольшие количества тонкозернистых песчаников, залегающих в виде маломощных прослоев. Верхнюю часть разреза составляют кремнистые сланцы, чередующиеся с глинистыми сланцами. Формация Рёдзэн согласно залегает на отложениях формации Самэгай. Никаких остатков ископаемых организмов, позволяющих определить возраст, в формации Исида обнаружено не было.

Формация Мацуояма распространена в Сэкигахара и его окрестностях, простирается далеко на юг и состоит из глинистых сланцев и песчаников, содержащих кремнистые сланцы. В этих отложениях Такимото обнаружил *Parafusulina* cf. *japonica*. Поскольку эта формация находится в тектоническом контакте с другими формациями, ее стратиграфическое положение неизвестно, однако наличие вышеупомянутых ископаемых позволяет предполагать среднепермский возраст.

Северо-западный участок хр. Ибуки. Широкое распространение отложений палеозоя отмечено северо-западнее хр. Ибуки, включая бассейны рек Анэ-гава и Кусано-гава. Отложения данного района расчленяются (в нисходящем порядке) следующим образом:

Формация Анэгава — черные сланцы с подчиненными прослоями кремнистых сланцев и песчаников.

Группа Асиматагава

Формация Йосицуки — песчаники, с редкими включениями глинистых и кремнистых сланцев.

Формация Итанакогава — преимущественно кремнистые сланцы с прослоями глинистых сланцев и песчаников.

Формация Кунимитогэ — частое переслаивание песчаников и глинистых сланцев.

Группа Итанами

Формация Нанаояма — преимущественно кремнистые сланцы с несколькими прослоями глинистых сланцев.

Формация Итанами — главным образом глинистые сланцы с редкими прослоями песчаников и кремнистых сланцев.

Группа Кусаногава

Формация Котанияма — главным образом кремнистые сланцы, глинистые сланцы с линзами известняков и прослоями шальштейнов; встречены *Neoschwagerina simplex*, *Pseudofusulina ozawai* и др.

Формация Коямa — в основном глинистые сланцы и песчаники в различных фациях, реже шальштейны и линзы известняков; из нижней части разреза определены *Pseudofusulina vulgaris*, *P. kraffti* и др., в верхней части — *Parafusulina japonica*, *Neoschwagerina simplex* *N. craticulifera* и др.

Как указывалось выше, отложения всех групп, за исключением группы Кусаногава, не содержат ископаемых, и их возраст остается невыясненным. Также до сих пор точно не установлены стратиграфические взаимоотношения между отложениями соответствующих групп.

Нагорье Йоро

Геологическое строение нагорья Йоро исследовалось Ириэ. Нагорье сложено целиком отложениями пермского возраста, которые были названы группой Йоро. Эта группа по литологическому составу и по фауне подразделяется на три части:

Верхняя часть — преимущественно кремнистые сланцы и песчаники, переслаивающиеся с глинистыми сланцами; обнаружены *Yabeina globosa* . . . . 1000 *м.*

Средняя часть — главным образом песчаники и кремнистые сланцы, переслаивающиеся с глинистыми сланцами, местами сопровождающиеся конгломератами, с гранитной галькой; кремнистые сланцы изобилуют марганцевой рудой; возраст этой части разреза не установлен, однако она может сопоставляться с зоной *Parafusulina* — *Neoschwagerina* . . . . 1800 *м.*

Нижняя часть — шальштейны, кремнистые сланцы и известняки, песчаники и глинистые сланцы; содержит *Paraschwagerina* sp., *Pseudofusulina* sp. и т. д. . . . . . 1500 *м.*

Участок Рёдзэн-яма

В хр. Сасука, протягивающемся к югу от хр. Ибуки, широко распространены пермские отложения, содержащие мощные слои известняков. Предлагаемый обзор геологии и стратиграфии этого района основан на результатах исследований Коикэ.

Формация Сасао на западном склоне Рёдзэн-яма слагает холмы окрестностей Майбара и Хиконэ. Отложения интенсивно разбиты сбросами, так что стратиграфическая последовательность до сих пор не установлена. Породы представлены серыми или красными плитчатыми кремнистыми сланцами, черными сланцами и песчаниками типа граувакк. Точный возраст данной формации не определен, из-за отсутствия ископаемых, однако местами отложения этой формации, по-видимому, связаны постепенными переходами с отложениями формации Рёдзэн (см. ниже) и на этом основании возраст формации Сасао может быть среднепермский.

Формация Рёдзэн — главным образом, известняки и шальштейны, слагает горы Рёдзэн-яма и Набэдзири-яма. В западной части района разрез формации следующий (в нисходящем порядке):

Светло-серые известняки, часто оолитовые, содержащие *Nigriporella*, обломки стеблей криноидей и фузулинид (*Schwagerina* sp.) . . . . 100 *м.*

Шальштейны . . . . 100 *м.*

Серые известняки с *Nigriporella* и *Pseudofusulina kraffti* . . . . 100 *м.*

Шальштейны . . . . 300 *м*

Темно-серые известняки с фузулинидами и стеблями криноидей. Среди фузулинид наиболее важны: *Acervoschwagerina* sp., *Schwagerina gembeli*, *Pseudoschwagerina samegaiensis* и *Pseudofusulina kraffti* . . . . 350 *м*.

В центральной части района разрез следующий:

Светло-серые известняки с характерной примесью песчаных зерен и мелкой известняковой галькой. В известняках встречены *Nigriporella*, обломки стеблей криноидей и фузулиниды *Schwagerina tschernyschewi*, *Biwaella omiensis*, *Schubertella giraudi*, *Pseudoschwagerina samegaiensis*, *Pseudofusulina kraffti* и *P. complicata* . . . . 350 *м*.

Серые известняки с фузулинидами, стеблями криноидей, *Nigriporella* и известковыми водорослями. Характерные фузулиниды *Pseudofusulina kraffti*, *P. vulgaris*, *P. krotowi*, *Schubertella giraudi*, *Biwaella omiensis* и *Acervoschwagerina* sp. . . . . 120 *м*.

Темно-серые известняки с *Nigriporella*, известковыми водорослями и фузулинидами, представленными *Pseudoschwagerina samegaiensis* . . . . 220 *м*.

Шальштейны . . . . 200 *м*.

Черные известняки с редкими брахиоподами и фузулинидами (*Acervoschwagerina* sp.) . . . . более 500 *м*.

В восточной части района установлен следующий разрез формации:

Светло-серые известняки, частично оолитовые, с известняковыми водорослями и фузулинидами, из которых определены *Schwagerina guembeli*, *Sch. tschernyschewi* и *Pseudofusulina vulgaris globosa* . . . . 230 *м*.

Шальштейны . . . . 100 *м*.

Формация Токияма распространена на восточном склоне хр. Рёдзэняма и слагает горный массив около д. Токияма-мура. Разрез отложений формации (в нисходящем порядке) следующий:

Кремнистые сланцы, плитчатые, в нижней части разреза серого и в верхней — красного цвета; местами содержат тонкие прослои кремнисто-глинистого сланца . . . . более 200 *м*.

Глинистые сланцы черного цвета, местами с включениями песчаников . . . . . 300 *м*.

Песчаники типа граувакк . . . . 150 *м*.

Кремнистые сланцы светло-серого, до серого цвета, и плитчатые кремнистые сланцы с тонкими прослоями черных глинистых сланцев . . . . более 50 *м*.

Органические остатки в отложениях формации Токияма не были найдены.

Однако в известняках, распространенных около д. Тара-мура, северо-восточнее д. Токияма-мура, содержатся фузулиниды, идентичные фузулинидам из верхней части разреза формации Рёдзэн.

ОСАДОЧНЫЕ ФАЦИИ

Т. Кобаяси (Kobayashi, 1941) первый указал на фациальные изменения отложений верхнего палеозоя массива Хида. Он выделил три фации: фацию Акиёси, фацию пара-Акиёси и фацию Ямарути. В основном это подразделение фаций принимается и в настоящее время. Иго подразделил пермские отложения массива Хида на пять фациальных единиц. Что касается каменноугольных отложений, то они не могут быть так четко подразделены здесь на фации, как пермские отложения, отчасти благодаря их ограниченному распространению. Тем не менее и среди них можно различать несколько фациальных единиц. В данной статье авторы излагают свои предварительные соображения о различных фациях и изменениях условий осадконакопления в позднепалеозойское время в пределах массива Хида.

Каменноугольная система

Ф а ц и я п р е и м у щ е с т в е н н о г о р а з в и т и я и з в е с т н я к о в. Отложения каменноугольной системы, в основном представленные известняками, развиты в районах Оми и Фукудзи (рис. 3). В первом (разрезы *1* и *2* на рис. 1, местонахождения *1* и *2* на рис. 2) каменноугольные отложения выражены главным образом светло-серыми массивными или толстослоистыми известняками, местами с прослоями кремнистых известняков. Следует также отметить оолитовые известняки, особенно развитые в разрезах среднего и нижнего карбона. Ископаемые организмы представлены брахиоподами, кораллами, мшанками, гастроподами, пелециподами, фузули-

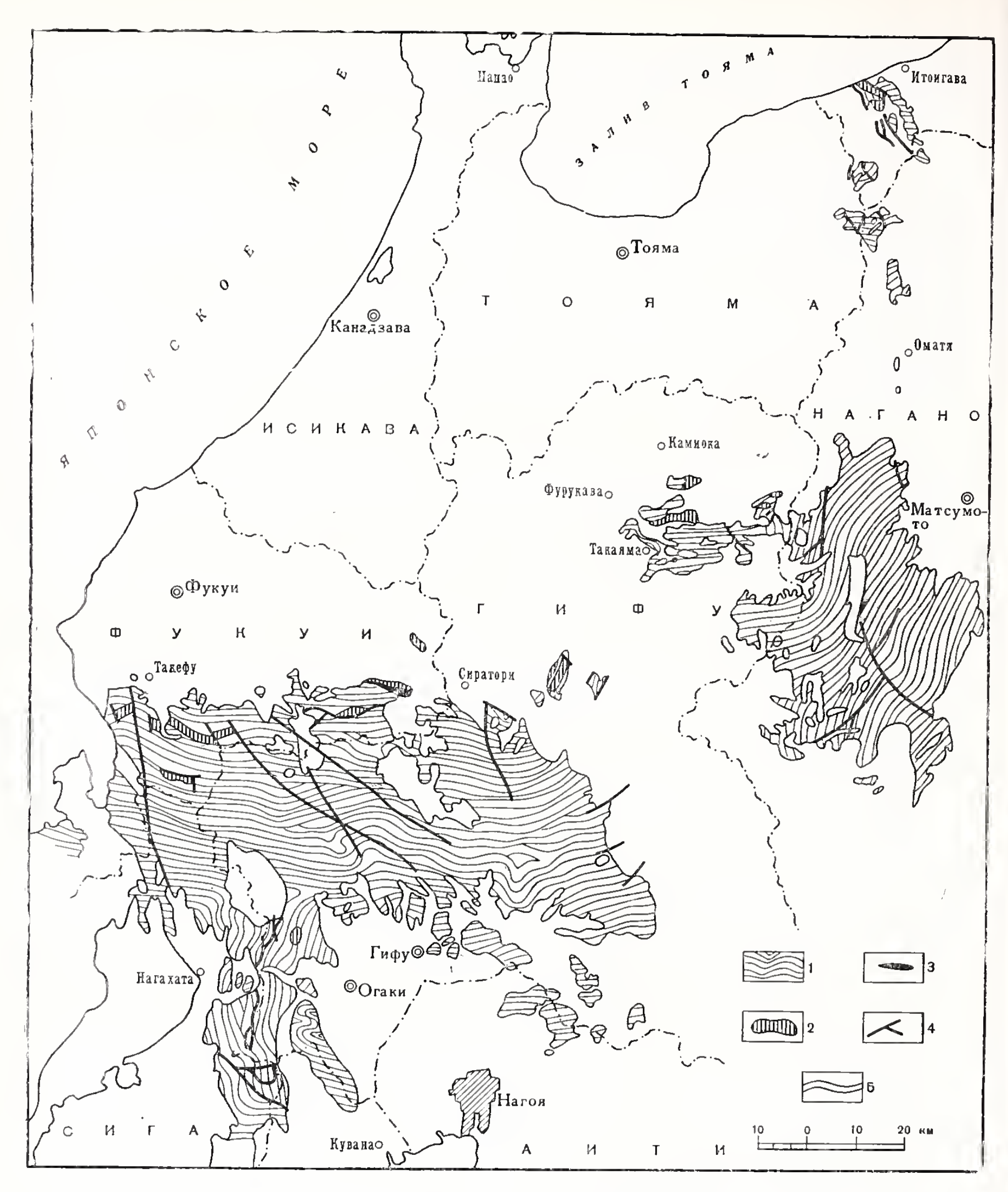


Рис. 3. Схематическая геологическая карта распространения верхнепалеозойских отложений в массиве Хида

1 — пермские отложения; *2* — каменноугольные отложения; *3* — девонские отложения; *4* — главные разломы; *5* — главные простирания

нидами и мелкими фораминиферами. Редко встречаются трилобиты и иглокожие. Несмотря на недостаточное петрографическое изучение известняков, все же их преобладание в разрезе и их относительно малые мощности позволяют относить эту фацию к области устойчивого эпиконтинентального моря.

Другим примером фации преимущественного развития известняков может быть формация Итинотани района Фукудзи (рис. 1, *3*, рис. 2, *3*). Эта формация в фациальном отношении резко отличается от формации известняков Оми. Известняки формации Итинотани слоисты, обычно темного цвета и большей частью глинистые; изредка они желтовато-коричневые и красные железистые, что говорит о высоком окислительно-восстановительном потенциале во время их осаждения. Местами в них содержатся тонкие прослои

черных глинистых сланцев и сланцев с повышенным содержанием глинозема. Обильны в этой формации оолитовые известняки, особенно в разрезах нижней части зоны *Fusulinela* и нижней части зоны *Triticites*. Органические остатки формации представлены в основном кораллами, фузулинидами и мелкими фораминиферами, реже — брахиоподами и мшанками. Состав фузулинид и кораллов формации Итинотани заметно отличен от таковых известняков Оми. Как указывал Иго, осадки данной формации имеют не геосинклинальный характер, а являются осадками континентального шельфа, подобно серии Котэн северо-восточной части Китая и Кореи. Отложения формации Итинотани представлены также и континентальными фациями.

Близки к этой формации каменноугольные известняки Симодзайсё из д. Итосиро-мура, что выражено и в сходстве комплексов ископаемых организмов. Эти известняки обычно темного цвета и содержат хлоритоидные сланцеватые глины.

Фация преимущественного развития шальштейнов. Эта фация представлена формациями Аракигава и Исэтогэ (рис. 2, *4*, *5* и рис. 5, *2*) и состоит преимущественно из туфов основного состава с включениями известняковых линз различных размеров. Сходные фации отмечены в формациях Оппара и Отани (рис. 1, *6* и рис. 2). Ископаемые организмы в отложениях фации преимущественного развития шальштейнов представлены в основном фузулинидами и мелкими фораминиферами и реже — кораллами и брахиоподами.

Подведем некоторые итоги рассмотрения изменений фаций каменноугольных отложений по разрезу. В районе Оми преобладают известняковые фации, причем не заметно почти никаких изменений в их составе, начиная от нижнего карбона до верхнего включительно, за исключением увеличения количества прослоев оолитовых известняков вверх по разрезу и большего окремнения верхнекаменноугольных известняков.

При тщательном исследовании фаций формации Итинотани обнаруживаются значительные изменения в вертикальном направлении. Известняки нижней части разреза черные и глинистые выше сменяются светло-серыми и оолитовыми, что само по себе указывает на обмеление моря. Следующие за горизонтом черных известняков отложения зоны *Profusulinella* несогласно перекрываются отложениями зоны *Fusulinella*. Нижняя часть разреза последней представлена обычно светло-серыми оолитовыми известняками, перекрывающимися частично окремненными желтовато-коричневыми известняками. Стратиграфически выше, в зоне *Fusulina* (*Beedeina*), более частыми становятся черные глинистые известняки. Нижняя часть разреза зоны *Triticites* представлена оолитовыми известняками, а в верхней части — появляется фация черных, глинистых пород, сменяющихся пермскими отложениями. В нескольких горизонтах разреза формации Итинотани встречаются прослои красных глинистых сланцев, что свидетельствует о стратиграфическом несогласии. В стратиграфической последовательности этой формации хорошо обоснованы лишь подошвы зон *Fusulinella*, *Triticites*. Интересно отметить, что положение горизонтов с часто встречающимися в них оолитовыми известняками в общем совпадает с таковым в разрезах районов Оми. В разрезах обоих районов (Фукудзи и Оми) почти отсутствуют туфы, однако небольшая примесь туфогенных частиц отмечена в известняках зоны *Fusulinella* формации Итинотани.

С другой стороны, породы формаций Аракигава и Исэтогэ с преобладающими шальштейнами в раннем и среднем карбонах отлагались в пределах района Хида, так же как и в других районах Японских островов, в условиях активного подводного вулканизма основного типа. Например, значительная часть формации Аракигава с типичными шальштейнами местности Хонго может коррелироваться с серией Онимару или даже с более древними формациями нагорья Китаками.

Пермская система

Отложения пермской системы широко распространены в массиве Хида (рис. 3). В них выделено пять фаций, описание которых будет приведено ниже. Эти фациальные подразделения, однако, не позволяют точно коррелировать тождественные горизонты, поскольку каждую из этих фаций нельзя проследить во всех известных нам разрезах пермских отложений. Выделенные фации характеризуются определенными сочетаниями литологических признаков.

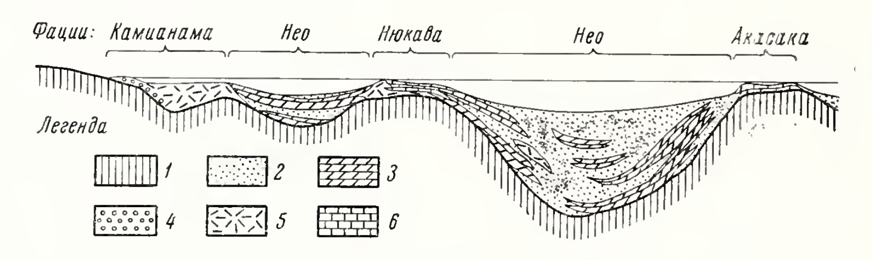


Рис. 4. Схематический фациальный профиль

1 — досреднепермские отложения; 2 — песчаники и глинистые сланцы; 3 — кремнистые сланцы; 4 — конгломераты; 5 — шальштейны; 6 — известняки

На рис. 2 и 4 показано распространение этих фаций.

Фация Оми — преимущественно известняки, от серых до белых, включающие известняковые конгломераты; доломиты встречаются очень редко.

Фация Камианама — преимущественно конгломераты; характерны агломератовые андезиты, туфы и конгломераты, содержащие гальки гранита.

Фация Нюкава — преимущественно шальштейны, основные до средних вулканические породы и их туфы, сопровождающиеся кремнистыми сланцами; хорошо развиты известняки и доломиты; обильны остатки ископаемых организмов.

Фация Нео — кремнистые и глинистые сланцы, песчаники, реже конгломераты.

Фация Акасака — главным образом известняки с обилием остатков ископаемых организмов, реже — известняковые брекчии и доломитизированные известняки.

Ф а ц и я О м и. Стратотипом фации является разрез известняков в Оми и ее окрестностях; известняки неслоистые, в большинстве случаев массивные и обычно светло-серые. Часто встречаются известняковые конгломераты, особенно распространенные в основании нижней перми и в верхней части средней перми. По данным Кавада, в среднепермских известняках местами имеются прослои реолитовых туфов. Ископаемые организмы представлены, главным образом, фузулинидами и мелкими фораминиферами, более редки кораллы, мшанки и брахиоподы.

Для разрезов этой фации характерно такое же непрерывное развитие известняков, как и в разрезах подстилающих ее каменноугольных отложений. Постоянство состава пород, как и небольшие мощности, отличают отложения района Оми от таковых других площадей развития палеозоя массива Хида. Кобаяси (Kobayashi, 1941) вполне обоснованно отнес эту фацию к фации Акиёси, поскольку характер отложений, фаунистическая и стратиграфическая последовательности известняков Оми и известняков Акиёси, Тайсяку и Ога западной части Японии очень близки. Интерес представляет устойчивость условий внешней среды, обусловившая непрерывность отложения сплошных известняков в течение длительного периода, от карбона до перми, в пределах внутренней зоны островов Японии. Эта особенность разреза помогает коррелировать палеозойские отложения Японии и Китая. Одним из самых характерных признаков фации Оми является небольшая мощность отложений, по сравнению с мощностями других фаций. Возможно, что фация Оми, начиная с каменноугольного периода, отлагалась в области сравнительно устойчивого эпиконтинентального морского бассейна.

Фация Камианама. В качестве стратотипического разреза этой фации принят разрез пермских отложений района Камианама в верховьях р. Кадзурю-гава, префектура Фукуи, вследствие его полноты. Сходная фация наблюдается также в пермских отложениях районов Фукудзи и Аракигава. Эту фацию составляют известняки, переслаивание песчаников и сланцев, андезитовых агломератов и туфов, с сопутствующими им конгломератами. Другой отличительной чертой этой фации является отсутствие кремнистых сланцев. Известняки развиты только в нижних горизонтах. Цвет известняков обычно светло-серый. Остатки ископаемых организмов обильны. Фузулиниды представлены псевдошвагеринами, квазифузулинами и тритицитами. Породы, которые обычно рассматривались как шальштейны, оказались в большинстве случаев агломератами андезитового типа, как правило, с гальками известняков и редко гранита, что подтверждается и результатами исследования формаций Сораяма из района Фукудзи и Коногидани из района Камианама. Шальштейны фации Камианама сильно отличаются от шальштейнов фации Нюкава (которая, как предполагают, одновозрастна фации Камианама), так как шальштейны Нюкава представлены в основном авгитовыми андезитами сферолитовой структуры и трахитовыми базальтами.

Фация Камианама также характеризуется значительным развитием конгломератов, представленных конгломератами Отани, конгломератами Особудани группы Сораяма и конгломератами формации Морибу (рис. 2, *3—6* и рис. 4). Среди этих конгломератов конгломераты Особудани выглядят в полевых условиях как внутриформационные, однако другие конгломераты, по-видимому, несогласно залегают на подстилающих слоях, хотя во многих местах контакт с другими формациями тектонический.

В районе Камианама слои, содержащие лептодусов, образуют самый верхний горизонт, отложения которого ни по литологическому составу, ни по палеонтологической характеристике не имеют аналогов в разрезе верхнего палеозоя массива Хида.

Фация Камианама развита только вдоль внешнего края структурной линии массива Хида. Эту фацию считают краевой фацией геосинклинальной области, которая простирается далеко на юг, что отмечалось ранее Фудзимото (Fujimoto, Igo, 1958a). На приводимой ниже табл. 3 дана в нисходящем порядке последовательность напластования фации Камианама по разрезам трех районов (см. разрезы на рис. 1, *4*, *5* и *6*).

Таблица 3

Характеристика фации Камианама по районам Камианама, Фукудзи и Аракигава

Камианама	Фукудзи	Аракигава
Чередование песчаников и глинистых сланцев с линзами известняков	Отсутствуют	Чередование песчаников и глинистых сланцев с линзами известняков
Шальштейны с андезитовыми агломератами	Шальштейны с андезитовыми агломератами	Чередование зеленых песчаников и глинистых сланцев
Конгломераты (конгломераты Отани)	Конгломераты (конгломераты Особудани)	Конгломераты
Отсутствуют вследствие несогласия?	Чередование песчаников, глинистых сланцев и туфов	Отсутствуют вследствие несогласного залегания?
Псевдошвагериновые известняки	Псевдошвагериновые известняки	Отсутствуют вследствие несогласного залегания?

Псевдошвагериновые известняки нижнего горизонта по их литологическому составу и сообществу ископаемых организмов являются отложениями мелководья. Вышележащая толща правильного чередования встре-

чена только в районе Фукудзи и, по-видимому, относится к флишу. В этой толще отмечены тонкие прослои мелкогалечных конгломератов. На основании указанных особенностей в строении толщи переслаивания можно заключить о трансгрессивном характере фации Кампанама, начиная с раннепермского времени. К регрессивному типу фаций относятся лежащие стратиграфически выше конгломераты Отани и др. Дальнейшее усиление регрессии привело к осушению в области сноса, вслед за которым последовала фаза вулканической активности, фиксируемая в разрезах, главным образом наличием агломератов. Результаты вулканической деятельности слабо выражены в осадочных толщах района Аракигава, вероятно, вследствие местных отличий в условиях осадконакопления. В отложениях верхнего горизонта вновь появляются признаки трансгрессий. Этот горизонт относится к формации Огурадани и др. и соответствует зоне *Neoschwagerina*.

Ф а ц и я Н ю к а в а. Отложения группы Нюкава представлены вулканогенно-осадочными породами фации Нюкава, распространенными на широкой площади (рис. 2). Фация Нюкава представлена вулканическими породами, переслаивающимися с кремнистыми сланцами, известняками; также присутствуют граувакковые песчаники и глинистые сланцы (рис. 4).

Вулканические породы представлены, главным образом, породами лавовых потоков и пирокластическими или туфовыми разностями трахитовых базальтов, долеритами, авгитовыми андезитами и пироксеновыми андезитами. В лавовых потоках иногда видны хорошо развитая сферолитовая, подушечная и ясно выраженная миндалекаменная структуры.

Кремнистые сланцы хорошо слоисты, их окраска обычно черного или зеленого, а иногда красного цветов. Изредка, в близком соседстве с вулканическими породами, встречаются марганценосные отложения.

Для известняков этой фации, довольно изменчивых в разных районах, характерны следующие черты, общие для известняков на всех площадях их развития: 1) шальштейны часто развиваются в тесном соседстве с известняками; 2) начало развития известняковых фаций в общем совпадает с появлением ацервошвагерин, а завершение — с появлением ябеин; 3) известняки часто доломитизированы; 4) местами наблюдаются окремненные известняки и прослои кремнистых сланцев; 5) ископаемые организмы представлены большей частью фузулинидами и известковыми водорослями; 6) известняки нижних горизонтов светло-серого до белого цвета и становятся темнее со слоев с первыми неошвагеринами; 7) известняки неяснослоистые.

Область распространения формации Нюкава можно рассматривать как зону интенсивной подводной вулканической деятельности. По характеру приуроченности к структурам эта формация является единственной в своем роде, так как она часто образует структуры впадин и поднятий.

Известняки Ибукияма и некоторые другие надвинуты на отложения неизвестняковых фаций, но во многих местах этого непосредственно не наблюдается, хотя известняки и выглядят так, как будто они являются останцами крутого надвига. Ископаемые организмы известняков Ибукияма представлены, главным образом, фузулинидами. Характерным признаком известняков всех указанных районов является обилие известковых водорослей Dasycladacea. Другим признаком фации Нюкава является обилие ацервошвагерин и гирванелл в отложениях, составляющих нижнюю часть разреза фации. Интересно отметить, что в массиве Хида ацервошвагерины приурочены только к данной фации.

Следует подчеркнуть, что известняки фации Нюкава образовались из карбонатных осадков, накапливавшихся в открытом море на поднятии типа банки, возникшем в результате подводной вулканической деятельности.

Ф а ц и я Н е о. Эта фация изучена хуже других, стратотипом ее условно считают разрез пермских отложений бассейна р. Нео-гава, поскольку

эта площадь относительно хорошо исследована Иго. Распространение этой фации довольно широкое (рис. 2). Возрастная принадлежность и стратиграфическая последовательность отложений фации Нео еще не установлены полностью. Известно, что мощность отложений, слагающих эту фацию, невелика по сравнению с мощностями отложений других фаций. Ископаемые органические остатки, хотя они встречаются спорадически, позволяют относить фацию Нео к перми. Результаты исследований, проведенных Катада и Исоми, дают возможность различать несколько разновидностей этой фации.

Фация Нео представлена глинистыми и кремнистыми сланцами и песчаниками с редкими прослоями грубо- и мелкогалечных конгломератов, шальштейнов и известняков (рис. 4). Глинистые сланцы черного и серого цветов, часто с обломками и тонкими прослоями песчаников. Местами в сланцах наблюдается обилие чешуек мусковита, полностью углефицированные растительные частицы и фаунистические отпечатки. Часто отмечается наличие марганцевой руды. По этим признакам фация Нео идентична с отложениями, описанными Катада и Исоми в нагорье Кисо.

Песчаники большей частью типа граувакк, редко аркозовые с различной величиной зерен, иногда переходящие в мелкогалечные конгломераты. В песчаниках изредка обнаруживается отчетливая слоистость. Конгломераты фации Нео являются типичными внутриформационными конгломератами, с частыми переходами в крупнозернистые песчаники или песчаники с обломками глинистых сланцев. Большинство галек конгломератов состоит из осадочных пород, но иногда, как и в конгломератах Савандо, встречаются гранитные мелкие гальки. В некоторых случаях конгломераты состоят только из угловатых галек кремнистых сланцев, что делает эти породы совершенно не похожими на конгломераты Отани или Особудани, упомянутые ранее. Как указывали Катада и Исоми, эти конгломераты следует рассматривать как образования, свойственные геосинклинальной области, а не возникшие в результате движений земной коры в области сноса. В глинистых сланцах и песчаниках фации Нео иногда отмечаются следы подводных оползней.

Условия образования фации Нео резко отличаются от таковых фации Нюкава, характеризующихся интенсивной вулканической деятельностью, в то время как фация Нео образована осадками типа флиша, отлагавшимися в геосинклинали при слабом проявлении вулканизма. Текстурные признаки отложений фации Нео свидетельствуют также о существовании мутьевых потоков и подводных оползней во время ее формирования на подводном склоне.

Ф а ц и я А к а с а к а. Эта фация выделена лишь ради удобства, и, возможно, ее следует включать в фацию Нюкава. Стратотипом этой фации является разрез формации известняков Акасака. Известняки Исияма включены в фацию Акасака. Распространение фации Акасака ограниченное. Разрезы фации характеризуются почти исключительным развитием известняков. Нижняя часть разреза отложений, слагающих эту фацию, представлена светло-серыми известняками с парафузулинами; выше по разрезу цвет известняков становится темнее, от темно-серого до черного в верхней части разреза, относящейся уже к зоне *Yabeina*. За исключением нижней части, для всей толщи известняков характерны сапропелиты. Известняки данной фации не подвержены заметной доломитизации. Характерно для фации Акасака также развитие известняков с ябеинами, чего не наблюдается в других фациях. Эти известняки, по-видимому, не связаны с шальштейнами.

Подводим итог обзору фаций пермских отложений. Географическое распространение фаций (рис. 2) показывает, что фация Оми представляет собой миогеосинклинальные отложения в понимании Кэя, состоит, главным образом, из известняков и занимает на севере массива Хида самую внутреннюю полосу. За ней следует юго-западнее полоса распространения фа-

ции Каминама, которая представляет краевую фацию геосинклинали. Южнее развита фация Нео, представленная однообразным сочетанием таких пород, как песчаники, глинистые и кремнистые сланцы. В пределах ее развития зонально и более или менее непрерывно располагаются площади, занятые фацией Нюкава, намечая места подводной вулканической деятельности и отложения карбонатных пород. К южной границе распространения фации Нео примыкает полоса преимущественного развития известняков фации Акасака.

Мощность отложений этих пяти фаций обычно увеличивается с севера на юг (от внутренней зоны к внешней зоне массива), как это уже указывалось Фудзимото. Например, общая мощность зоны *Parafusulina* и зоны *Neoschwagerina* составляет 50—200 *м* в фации Оми, 400—1600 *м* в фации Камианама, и в фации Нюкава она достигает 1100—1500 *м*. Мощность отложений фации Нео неизвестна, но, если судить по подсчетам мощностей для отложений группы Адзусагава, проведенным Камеи и др., то она может превышать в несколько раз (даже более чем в десять) вышеуказанные величины. На рис. 1 дано схематическое изображение типов фаций для времени образования отложений зоны *Parafusulina* и зоны *Neoschwagerina*.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Геологическая структура массива Хида неоднократно описывалась в литературе. В последнее время она стала объектом дискуссий исследователей Исоми, Каваи, Фудзимото, Камеи и Иго. Структурой массива Хида в течение многих лет занимался также Т. Кобаяси. Авторы данной статьи суммировали много новых, еще не опубликованных данных.

В геологической структуре массива Хида выделяются с севера на юг следующие зоны.

1. Зона метаморфических пород массива Хида

— срединная линия дислокаций внутренней зоны —

2. Зона внешнего края массива Хида

— сброс —

3. Зона развития палеозойских пород массива Хида

Северо-западная часть массива Хида сложена метаморфическими породами, сопровождающими гранитные интрузии (гранит Фунацу и др.). Далее идет внешняя краевая зона, а в ее юго-восточной части на огромной территории развиты палеозойские отложения. Эти три структурные зоны ограничены хорошо выраженными разломами (рис. 3). Один из разломов, отделяющий зону метаморфических пород массива Хида от его внешней краевой зоны, называется срединной линией дислокаций внутренней зоны. Структура всего массива осложнена разрывом меридионального направления. Граниты Сиракава, развитые в северо-восточной части массива в верховьях р. Сёкава, внедрялись по этому разлому.

Зона метаморфических пород массива Хида

Метаморфические породы массива Хида представлены, главным образом, роговообманковыми гнейсами и мраморами. Зона распространения этих пород известна под названием «зоны метаморфических пород Хида», соответствующей «метаморфической зоне Хида» Кобаяси и других авторов. Благодаря присутствию гранитов, тесно связанных с метаморфическими породами, Исоми и Нодзава назвали этот район зоной гранитов и гнейсов массива Хида.

Геологическая структура данной зоны была до некоторой степени рассмотрена в работах Кобаяси с соавторами и Исоми, и Нодзава. В результате проведенных ими исследований стало известно, что геологическая структура этой зоны более сложна, чем это предполагалось ранее. Например, Кобаяси и другие исследователи считали, что структура этой зоны представ-

ляет собой совокупность впадин и куполов. Граниты встречаются как внутри этой зоны, так и за ее пределами. Мнения петрологов в отношении идентичности этих гранитов так называемым гранитам Фунатсу расходятся, однако авторы данной статьи не собираются обсуждать этот вопрос. Метаморфические породы на юге сопровождаются гранитами Фунатсу и сходными с ними породами. При внедрении гранитов на контакте с палеозойскими породами образовались гнейсовидные роговиковые и милонитовые породы. Нодзава пытался дать объяснение механизму приконтактовых изменений и приводил подробное петрографическое описание контактово-метаморфических пород.

Внешняя зона массива Хида

К юго-востоку от зоны развития метаморфических пород массива Хида за срединной линией дислокаций внутренней зоны выделяется зона кристаллических сланцев и метаморфических пород палеозоя. Эта зона, по предложению Камеи, названа краевой зоной массива Хида. Граница между кристаллическими сланцами и неметаморфизованными породами палеозоя в некоторых местах выражена довольно отчетливо, особенно в районе Оми, но обычно она неясна, как в районах Фукудзи, Исэ и Нарадани, где кристаллические сланцы по разлому контактируют с породами палеозоя. Структурный анализ этой зоны еще недостаточен, но в общих чертах структура отличается многочисленными опрокинутыми взбросами, приведшими в соприкосновение более древние отложения с молодыми. В этой же зоне выделяется в качестве самостоятельной структурной единицы мезозойская серия Тетори.

В районе Камианама Каваи было проведено детальное изучение развитых там структур. Хотя развитие клиппена в долине Фудзикура-дани считается достоверным, гипотеза Каваи о том, что большой клиппен был принесен издалека, все еще остается проблематичной.

Ниже приводятся данные о времени метаморфизма кристаллических сланцев в зоне внешнего края массива Хида. Эти сланцы распространены в верховьях р. Оми-гава, в окрестностях пика Асахи-даки, в Ярига-таки, в Гамада, в Микава к северу от г. Такаяма, в Мацутани (Нарадани), в Исэ (Камианама) и в Нигурегава. Авторы данной статьи считают их одновозрастными и сопоставляют с метаморфическими породами Сангун. Изучая метаморфические породы Гамада и Исэ, Исиокэ и Камэи считали, что эти породы либо претерпели очень сильный метаморфизм, либо изменились благодаря ретроградному метаморфизму, последовавшему после метаморфизма высокой степени; Исиока и Камэи относили эти породы к додевонской (силурийской) системе. Иго, не разделявший эту точку зрения, изучив кристаллические сланцы, особенно сланцы Гамада, пришел к заключению, что они, по-видимому, не подверглись такому сильному ретроградному метаморфизму, о котором шла речь. Он поручил Сэки провести микроскопический анализ образцов кристаллических сланцев, при котором обнаруживалось, что кристаллические сланцы Гамада имеют удивительно устойчивый минералогический состав и слабо метаморфизованы и что они аналогичны метаморфическим породам верховьев р. Оми-гава. Затем Иго пытался восстановить природу первичных пород, из которых образовались кристаллические сланцы, и дал следующую стратиграфическую последовательность в нисходящем порядке:

3) шальштейны, или вулканические породы, основного состава;
2) песчаные породы;
1) известняки.

Эта последовательность напластования подобна той, которая наблюдается в районе Фукудзи, в интервале от формации Мидзуягадани до формации Сораяма. Другими словами, эти отложения, по-видимому, представ-

ляют собой метаморфическую фацию нижней перми. Для решения вопроса о возрасте упомянутых выше отложений массива Хида необходимо провести специальные исследования. Сейчас авторы данной статьи условно сопоставляют эти отложения с метаморфическими породами Сангуна и относят их к карбону или ранней перми. Следует заметить, что некоторые из пород этого комплекса, возможно, более древние (докаменноугольные).

Исследованиями, проведенными Сато и Хаями, было установлено, что метаморфизм имел место перед отложением серии Курума. Как уже отмечалось выше, граница между внешней зоной массива Хида и зоной развития палеозойских пород проходит по разлому. Разлом сопровождается отчетливой зоной дробления, вдоль которой внедряются серпентиниты; у Исэ (Камианама) этот разлом совпадает с границей между пермской фацией Камианама и фацией Нео. Этот разлом соответствует разлому Акиу по Кобаяси.

В районе к востоку от Такаяма каменноугольные отложения, представленные формацией Накахата, обнажены вдоль этого разлома, создавая впечатление, что они залегают внутри пермских отложений. Линии Накахата — Тёсидани и Огая — Ёкоо, описанные Исоми и Нодзава, могут соответствовать этой линии. Восточное продолжение этой тектонической линии подтверждено Иго и югу от Фукудзи. В связи с этим авторы данной статьи предлагают назвать первую линию линией Накахата — Кайсёдани, а последнюю — линией Огая — Особудани. Эти разломы, возможно, представляли собой вначале разрывы типа взброса.

Зона палеозойских пород массива Хида

Обширная территория, сложенная породами верхнего палеозоя и расположенная на юго-востоке зоны внешнего края массива Хида, называется в данной статье зоной палеозойских пород. Эту зону можно будет в дальнейшем разделить на две или три структурные единицы. Она оконтуривает зону метаморфических пород массива и выделена Т. Кобаяси под названием дуги Мино. Эта зона в окрестностях Оми (рис. 3) в северо-восточной части массива Хида имеет север-северо-западное, меридиональное или северо-северо-восточное — юго-юго-западное простирание; в районе Адзусагава она протягивается приблизительно на северо-восток — юго-запад и на западе в районах Фукудзи, Хираю и Нюкава имеет широтное простирание, т. е. такое же, как и в районе Камианама. Далее на западе, в районе Имадзё, простирание меняется с запад-северо-западного — восток-юго-восточного на северо-запад — юго-восточное. Подобные же изменения простираний отмечаются также в нагорье Кисо, расположенном к юго-востоку от описываемого района, и в нагорье Мино, прилегающем к нему с юга. В окрестностях Ибуки-яма простирание вновь меняется на меридиональное. Зона палеозойских пород протягивается к хр. Судзука. Приведенные выше сведения дают общий план структуры описываемого района. По данным Исоми и Нодзава, эта структура осложнена впадинами и куполами, и даже эти вторичные структуры не сохраняют свою первоначальную форму, поскольку многие из них осложнены разломами, прорваны изверженными породами или же перекрыты более молодыми отложениями. Основные разломы изображены на рис. 3. Куполообразная структура хорошо выражена в окрестностях Мино-Сиратори. Радиус купола около 15—20 *км*; сводовая часть купола осложнена дополнительной складчатостью. Сходная структура отмечается в районе, расположенном к востоку от хр. Ибуки в предгорьях Ёро; радиус ее 20—30 *км*.

Впадины и купола более мелкого масштаба встречаются во многих других местах. Один из них расположен возле Хираю, и имеет радиус от 2 до 3 *км*. Сходные структуры развиты в уезде Муги в окрестностях Инуяма и в районе, простирающемся от Нео до Иби. В этом районе Иго недавно иссле-

довал почти полностью сохранившуюся систему впадин и куполов. В нагорье Ёро, Канума и Ирпэ обнаружили большую депрессию, осложненную структурами более низкого порядка. Согласно последним исследованиям Т. Кимура, структуры, сходные с описанными, характерны и для палеозойских отложений внутренней зоны юго-западной Японии. Таким образом, зона развития палеозойских пород массива Хида характеризуется впадинами и куполами двух различных порядков, и геологическая структура данной зоны является весьма сложной. В будущем необходимо провести более детальный структурный анализ этого района.

Еще раньше Фудзимото после сравнительного изучения зоны метаморфических пород массива Хида и зоны развития палеозойских пород этого массива, подчеркивал, что структуры впадин и поднятий значительно более развиты в первой зоне, чем в последней, и что разница между этими двумя зонами зависит главным образом от формы и степени сложности таких структур. Однако последние данные говорят о том, что эта точка зрения требует некоторых поправок, которые были приведены выше, поскольку они касаются зоны палеозойских пород массива Хида.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных данных рассмотрим историю осадконакопления в пределах массива Хида в позднепалеозойское время.

Каменноугольная система

Несмотря на ограниченное распространение отложений каменноугольной системы, они представляют известный интерес с точки зрения фациального анализа. Данные о взаимоотношении отложений каменноугольной и девонской систем отсутствуют, однако, как было упомянуто выше, дифференциация отложений по различным фациям происходила уже в каменноугольный период.

Ниже приводятся фациальные зоны (с севера на юг):

1) фация преимущественного развития известняков (формации Итинотани и Симодзайсё);

2) фация преимущественного развития пирокластических отложений (формации Аракигава и Исэтогэ).

3) Далее на юг развита фация промежуточного характера (формации Акияма, Оппара, Юо и Отаки) (рис. 5).

Самыми древними палеонтологически датированными отложениями каменноугольной системы являются известняки Оми, соответствующие турнейской серии Арису, в которых в районе массива Хида были найдены остатки *Syringothyris*. Более точные данные о возрасте этих отложений отсутствуют, поскольку породы, в которых была обнаружена фауна, находились во вторичном залегании.

Слои, соответствующие визейской серии Онимару, частично соответствуют нижнекаменноугольным известнякам Оми и формации Аракигава, которая составляет самую нижнюю часть формации Итино-тани. Море, где отлагались эти слои, населяли кораллы двух характерных групп. Известняк Оми содержит группу кораллов *Amygdalophyllum*, близкую к таковой известняков Акиёси, Атэтцу, Тайсяку и Ога, представляющих фацию внутренней зоны юго-западной Японии, состоящую преимущественно из известняков. В противоположность названной фации формация Итинотани, представленная главным образом черными глинистыми известняками, характеризуется кораллами из группы *Kueichouphyllum*. Это различие в фауне кораллов двух смежных районов имеет большое значение.

Со времени эпохи Онимару, или со времени, предшествующему этой эпохе, в районах отсутствия известняков началась интенсивная вулкани-

Система	Отдел	Зона	Фация Оми: Оми	Фация Камианама: Фукути	Фация Камианама: Итоосиро	Фация Камианама: Хонга Аракигава	Фация Камианама: Камианама	Фация Нюкава: Нюкава	Фация Нюкава: Оппара Хатиман	Фация Нюкава: Ибукисан	Фация Нео	Фация Акасака: Акасака	Важнейшая ископаемая фауна	Моменты диастрофизма, вулканической активности и т. д.
Пермская	Верхний		Формация известняков Оми; ?				? ○○○ ○○○	?			Группа Адзусагава; Ns. Pf.; Группа Мино; Верхний палеозой массива Кисо; Yb.		Не фузулинидовая фауна (гастроподы и следы жизнедеятельности)	
		Yb.	Yb.				Формация Макатодзи: Yb. Ns.	Группа Нюкава: Yb.	Yb.	Yb.		Известняки Акасака и Исияма: Yb. Wa.	Yb.— фузулинидовая фауна; Wa.-коралловая фауна	
	Средний	Ns.	Ns. P_2	Формация Сораяма: ? × × × × × × × ×		Формация Курабасира: ?	Формация Коногидани: Fo. Ls. Pa.	Ns. × ×	Форм. Каюгида и др.: Ns. × ×	Формация известняка Ибукисан: Ns.		Ns. Ls. Wa.	Ns.—фузулинидовая фауна; Ls.—ископаемая фация	
		Pa.	Pa.	○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○	× × × × ×; Форм. Отани: ○○○○ ○○○○	Pa. × Ac. ×	Форм. Симэдонигида и др.: Pa. × × × × Ac. × ×	Pa. Pf. Ac.		Ns. Pa. Pf. Ps.	Ps.— фузулинидовая фауна; Ac.— фузулинидовая фауна	Дифференциация фаций; Вулканизм основного и среднего типа; Вулканизм кислого типа
	Нижний	Ps.	Pf. P_1 Ps.	Формация Кидзукадани: × × × × So. × × × Ps. Tr. ?			Форм. Обородани: Tr. Ps. F.	Pf. Ps. ×	Форм. Акуда и др.: Ac. Pf. × × Ps.	Форм. Симидзу и др.: Ac. × × Ps. × × F.			Ps.–Pf.— фузулинидовая фауна; Ps.–Tr.— фузулинидовая фауна	Момент орогенеза (содержат гранитную гальку)
Каменноугольная	Верхний	Tr.	C_3 Tr.	× × × Tr. Ca.	?		? ?		Форм. Оппара: Tr.	Tr.			Tr.— фузулинидовая фауна	? Момент орогенеза
	Средний	Fna. S Flla.	Flla. C_2	Формация Итинотани: Koc. Fna. Cy. Hu. Flla. ?? Flla.	Формация Самодзадзо: Ca. Fna. Dy.	Формация Аракигава: × × Flla.? × × ×	Формация Исэтоге: ? × × Flla. × × × × × ×		Формация Акияма: Fna. × × Flla. × × × ×	Формация Отаки: Wed. × × Flla.			Fna.– Flla.; Фузулинидовая фауна ?; Коралловая фауна московской и свиты Бенци	Момент арогенеза; ? Момент орогенеза; Момент орогенеза; Вулканизм основного типа
		Pr.	? Am. C_1	Pr. Ch. Dy. Mill. Do.		× × ×							Pr. Dy. Ch.—ископаемая фауна	
		Eos. Mill.		Eos. Lp. Nk.		× × ×							Lp. Nk.—коралловая фауна	
	Нижний	Db.	Gp.	Ln. Db. Nc. Eos. Mill. Gp.		Ku. Go. Gp.							Ku.—коралловая фауна (Фукути и др.); Am.—коралловая фауна (Оми)	

Рис. 5. Схема корреляции каменноугольных и пермских отложений массива Хида

Am.— Amygdalophyllum; Ac.— Acervoschwagerina; Ca.— Caninia; Ch.— Chaetetes; Cy.— Cystipora (-Ivanovia); Da.— Davinella; Db.— Dibunophyllum; Do.— Dorothia; Dy—Diphyphyllum; Eos.— Eostaffella; Flla.—Fusulinella; Fna. — Fusulina; Fo.—Fordoriceras; Go.—Goniatites; Gp.—Gigantoproductus; Hc.—Heterocaninia; Hu.—Huangia; Koc.—Koninckocarinia; Ku.— Kueichouphyllum; Ln. —Linoproductus; Lp.— Lophophyllidium; Ls.— Leptodus; Mill.— Millerella; Nk.— Neokoninckophyllum; Ns.— Neoschwagerina; Pa.— Parafusulina; Pf.—Pseudofusulina; Pr.— Profusulinella; Ps.— Pseudoschwagerina; So.— Sochiekineophyllum; Tr.— Triticites; Wa.— Waagenophyllum; Wed.— Wedekindellina; Yb.— Yabeina

ческая деятельность, что фиксируется в разрезах формации Аракигава преобладанием туфов.

Распространение серии Камитакара точно неизвестно, за исключением того района, где развита формация Итинотани, однако аналоги этой серии, возможно, могут быть выделены и в формации известняков Оми. В нижней части серии обнаружены *Eostaffella*, *Neokoninckophyllum* и *Lophophyllidium*, тогда как для верхней части характерно наличие *Profusulinella* и *Davinella*.

Что касается серий Тайсяку и Курики, то первая из них широко распространена в массиве Хида. Серии Камитакара и Тайсяку в формации Итинотани разделены отчетливым несогласием, связанным с эпейрогеническими движениями, однако разрезы названной формации не обнаруживают каких-либо заметных изменений в своем литологическом составе. Различия в фаунистической характеристике известняковой формации Оми и формации Итинотани становятся более значительными, причем первая содержит *Fusulinella biconica* и т. д., тогда как во второй обильна фауна серии Бенци. В период накопления отложений этих двух ярусов (но не в местах преимущественного развития известняковых фаций) продолжалась интенсивная вулканическая деятельность. Это подтверждается существованием верхней формации Аракигава и формации Исэтогэ, которые в основном состоят из шальштейнов.

Слои, соответствующие серии Хикава, известны в таких формациях как Оми, Итинотани, Оппара и Отаки. Серия Хикава находится ниже серии Курики. Все эти отложения, за исключением формации Итинотани, согласно залегают на подстилающих слоях. В формации Итинотани слой латеритовой красной глины, по-видимому, несогласно залегает на неровной поверхности пачки известняков, содержащих *Koninckocarinina*, соответствующих, вероятно, подольскому горизонту Московского бассейна.

Полевые наблюдения не дают прямых доказательств в пользу наличия больших подвижек земной коры в каменноугольное время. Однако те незначительные эпейрогенические движения, происходившие при накоплении осадков формации Итинотани, хотя и не привели к образованию такого большого перерыва в осадконакоплении, который повлек бы за собой выпадение фаунистической зоны, заставляет нас обратить внимание на геологическую историю этих движений; они привели к образованию неритовой фации. Отложение формации Итинотани контролировалось изменением уровня моря, связанным с очень незначительными погружениями и воздыманиями. Не исключено, что участок дна, где отлагалась формация Итинотани, был структурно обособлен от других участков дна и испытывал специфические подвижки во время накопления осадков указанной формации. Какие же породы слагали этот участок дна? В данное время мы не располагаем данными, которые позволили бы нам ответить на этот вопрос. Быть может метаморфические породы массива Хида появились до каменноугольного периода и составляли это основание. Или, возможно, дно состояло из гранитов, которые теперь встречаются в виде галек, главным образом в отложениях средней перми. В любом случае, мы не можем идти дальше более или менее вероятных предположений.

В пределах массива Хида нам не известны граниты, которые прорывали бы заведомо каменноугольные отложения; не знаем мы также и кристаллических сланцев, которые образовались бы во время каменноугольного периода. Однако гранитные валуны, встречающиеся в конгломератах Особудани, Санносэ и Отани, не могли образоваться за счет разрушения гранитов в Фунацу; Иго выяснил, что граниты типа Фунацу интрудировали и метаморфизовали отложения пермской системы так же, как каменноугольные отложения. Сам факт наличия валунов позволяет предполагать существование интрузии гранитов докаменноугольного возраста или же их возраст может определяться как поздний карбон — ранняя пермь. Но

даже это объяснение не может исключить возможность экзотического происхождения валунов. Таким образом, вопрос происхождения гранитных валунов все еще остается проблемой, требующей разрешения.

Как уже упоминалось выше, считают, что возраст кристаллических и полукристаллических сланцев колеблется между поздним палеозоем и временем отложения серии Курума, но некоторые из пород, возможно, подверглись метаморфизму в каменноугольное или до-каменноугольное время.

Пермская система

В вопросах о возрасте и стратиграфическом подразделении пермской системы Японии много нерешенных проблем. Поэтому в данной статье при решении вопроса о возрасте и расчленении пермских отложений авторы берут за основу зоны, выделенные по фузулинидам.

Положение границы между каменноугольной и пермской системами многократно обсуждалось авторами ранее, и в данной статье сводятся результаты этих дискуссий. Одним из интересных фактов является наличие в массиве Хида красных глинистых сланцев в формации Итинотани.

На основе современных знаний мы не можем еще прийти к заключению, что эти красные глинистые сланцы являются образованиями, подобными тем, которые залегают в основании разреза отложений зоны *Fusulinella* и в основании отложений зоны *Triticites*. Обе пачки глинистых сланцев залегают согласно, и любые заметные изменения в литологии, будь то в латеральном направлении или по вертикали, происходили уже в пермский период. По вопросу положения границы между каменноугольной и пермской системами в Японии мнения не сходятся даже у авторов данной статьи, так что здесь условно принята точка зрения, которой придерживались в прошлом. Канума, Морикава и др. констатировали, что факт наличия в основании разреза пермских отложений красных глин хорошо согласуется с данными по фузулинидам. Подобную точку зрения о границе пермской и каменноугольной систем разделяют и многие советские геологи. Изучение формаций Оми, Итинотани и Оппара и особенно формации Итинотани показало, что граница между карбоном и пермью в массиве Хида, возможно, не того типа, который определяется орогеническими движениями; скорее она представляет собой тип, встречающийся в Северном Китае, Северо-Восточном Китае и Корее.

Зона *Pseudoschwagerina* нижней перми разделена на две части; нижняя часть, представленная зоной *P. morikawi* или соответствующими ей слоями, выражена обычно в известняковой фации, связанной постепенным переходом с отложениями каменноугольной системы. Разрезы верхней части зоны *Pseudoschwagerina* в большинстве случаев фациально неустойчивы, за исключением известняков Оми; фациальная изменчивость обусловливает деление формации Миздуягадани на две части: верхнюю и нижнюю.

В фации Камнанама в верхней части разреза отложений зоны *Pseudoschwagerina* иногда содержатся средние и кислые туфы. В фации Нюкава развиваются характерные граувакки и кремнистые сланцы, а в более верхних горизонтах фиксируется интенсивная деятельность вулканов, извергавших продукты основного и среднего составов; в то же время в этих осадках обильны представители рода *Acervoschwagerina*. Продукты вулканической деятельности представлены большей частью лавовыми потоками со случайными подушечными лавами. В это время начинают формироваться многие из широкораспространенных известняков фации Нюкава.

В основании слоев, которые, как предполагают, могут коррелироваться с зоной *Parafusulina* фации Камнанама, на размытой поверхности подстилающих слоев залегают конгломераты. Наиболее четко это представлено в областях, где развиты конгломераты Отани и конгломераты Санносэ. Существование таких конгломератов, очевидно, обусловлено крупными

движениями земной коры в области сноса, что непосредственно выражено в характере отложений. Эти движения в разрезах фации Нюкава выражены неясно, однако состав отложений свидетельствует об усиливавшейся вулканической деятельности, сопровождавшейся отложениями кремнистых сланцев и карбонатных пород, позже сменившихся доломитами.

Во время отложения пород с неошвагеринами интенсивность вулканической деятельности снижается, что видно на примере фации Кампанама, охарактеризованной лептодусами. В фации Оми заметное развитие получают известняковые конгломераты. При формировании фации Нюкава сказывалось еще активное действие вулканов; в это время продолжалось отложение кремнистых сланцев и карбонатных пород; наиболее интенсивно шло образование кремнистых сланцев и окремненных известняков с включениями желваков кремнистых сланцев. В фации Нео глинистые сланцы и кремнистые сланцы сопровождались мелкогалечными конгломератами, часть которых, очевидно, является внутриформационными. В фации Акасака известняки постепенно становятся более темными, сапропелитовыми.

В отношении яруса *Yabeina* и более поздних ярусов данные, имеющиеся в нашем распоряжении, недостаточны. В фациях Оми и Камианама слои, соответствующие ярусу *Yabeina*, развиты слабо. В фации Акасака наблюдается типичное развитие таких слоев, причем породы все более и более становятся сапропелевыми и переслаиваются с известняковыми конгломератами. Судя по содержащему ябеин известняку, который редко встречается в фации Нео, фация черных глинистых сланцев, по-видимому, преобладает в разрезах отложений этого времени.

Таким образом, в пермский период региональные особенности проявляются сравнительно отчетливо и объясняют различия между отдельными фациями. Вулканическая активность в соответствующих районах достигает своей кульминации, очевидно, во время формирования отложений зоны *Parafusulina* (рис. 5). В краевой части геосинклинали в начале этой стадии происходили довольно сильные движения земной коры. Будущие исследования должны раскрыть влияние этого движения на другие фации. К сожалению, авторы данной статьи не могут рассматривать взаимоотношения между пермской и триасовой системами, поскольку данные о поздней перми массива Хида очень скудны.

ЛИТЕРАТУРА

Fujimoto H., Igo H. 1958а. Stratigraphic position of the corals in the Ichinotani formation (Carboniferous), Fukuji district, Hida Massif, central Japan.— Proc. Japan Acad., **34**, p. 159—163.

Fujimoto H., Igo H. 1958б. The fusulinid zones in the japanese Carboniferous.— Sci. Repts Tokyo Univ. Education, C, 6, p. 127—146.

Fujimoto H., Kanuma M. 1953. *Minojapanella*, a new genus of Permian fusulinids.— J. Paleontol., **27**, p. 150—153.

Hayasaka I. 1924. On the fauna of the Anthracolithic limestone of Omi-mura in the western part of Echigo.— Sci. Repts. Tôhoku Univ., ser. 2, **8**, p. 1—83.

Hayasaka I., Haysaka S. 1953. Fossil assemblage mollusca and brachiopods of unusually large sizes from the Permian of Japan.— Trans. and Proc. Paleontol. Soc. Japan., N. S., **10**, p. 37—44.

Haysaka I., Ozaki K. 1955. *Foordioceras* from the Permian formation of central Japan.— Sci. Repts Kanazawa Univ., 3, p. 183—186.

Honjo S. 1959. Neoschwagerinids from the Akasaka limestone.— J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., ser. 4, **10**, p. 111—161.

Igo H. 1956а. Notes on the Osobudani conglomerate and some Lower Permian fusulinids contained in its limestone pebbles, Pt 2.— Sci. Repts, Tokyo Univ. Education, C, **4**, p. 293—302.

Igo H. 1956б. Ibid., pt. 1.— Trans. a. Proc. Paleontol. Soc. Japan, N. S., **21**, p. 169—174.

Igo H. 1957. Fusulinids of Fukuji, southeastern part of the Hida Massif, central Japan.— Sci. Repts, Tokyo Univ. Education, C, **5**, p. 153—246.

Igo H. 1959a. Some Permian fusulinids from the Hirayu district, southern part of the Hida Massif, central Japan? Ibid., C, **7**, p. 231—254.

I g o H. 1959б. Notes on some Permian corals from Fukuji, Hida Massif, central Japan.— Trans. Proc. Japan, N. S.
I g o H. 1960. Non-marine sediments first discovered in the Japanese Carboniferous.— Proc. Japan Acad., 36.
I g o H., O g a w a K. 1958. Fusulinids from the Funafuseyama limestone.— Jubilee Publs Comm. Prof. H. Fujimoto, p. 49—57.
K a m e i T. 1953. The stratigraphy of the Paleozoic rocks of the Fukuji district, southern part of the Hida Mountainlans.— J. Shinshu Univ., 2, p. 43—74.
K a m e i T. 1955. Classification of the Fukuji formation (Silurian) on the basis of Favosites with description of some *Favosites*. Ibid., 5, p. 39—63.
K a m e i T. 1957. Two Permian corals from the Mizuyagadani formation. Ibid., 7, p. 29—35.
K a n u m a M. 1953. On some Moscovian fusulinids from southern part of Hida plateau, Gifu Prefecture, Japan.— Bull. Tokyo Gakugei Univ., 4, p. 23—34.
K a n u m a M. 1958a. Stratigraphical and paleontological studies of the southern part of the Hida plateau and the northern part of the Mino mountainland.— Jubilee Publs. Comm. Prof. H. Fujimoto, p. 1—48.
K a n u m a M. 1958б. Ibid., Paleontology, N 2.— Bull. Tokyo Gakugei Univ., 9, p. 27—57.
K a n u m a M. 1959. Ibid., N 3, Ibid., 9, p. 59—107.
K a n u m a M. 1960. Ibid., N 4; Ibid., 11, p. 55—83.
K i m u r a T. On the geologic structure of the Paleozoic group in Chugoku West Japan.— Univ. Tokyo, Coll. Eduction, Sci. Papers, 10, p. 109—124.
K o b a y a s h i T. 1941. The Sakawa orogenic cycle and its bearing on the Japanese Island.— J. Fac. Sci. Tokyo Univ., sec. 2, 5, p. 247—311.
K o b a y a s h i M. 1957. Paleontological study of the Ibukiyama limestone, Shiga Prefecture, central Japan.— Sci Repts, Tokyo Univ. Eduction, C, 5, p. 247—311.
K o n i s h i K. 1956. *Anatilopra*, a new dasycladacean genus, and its algal associates from the lower Carboniferous of Japan.— Colorado Sch. Min., Quart., 51, p. 113—127.
M i n a t o M., M a t o M. 1957. On the Carboniferous coral zones at Fukuji, Gifu Prefecture, central Japan.— Proc. Japan Acad.
M i z u t a n i S. 1957. Permian sandstone in the Mugi area, Gifu Prefecture, Japan.— J. Earth Sci. Nagoya Univ., 5, p. 135—151.
M i z u t a n i S. 1955. Clastic plagioclase in Permian graywacke from the Mugi area, Gifu Prefecture, central Japan.— Ibid., 7, p. 108—136.
M o r i k a w a R. 1958. Fusulinids from the Akasaka limestone, pt. L.— Sci. Repts. Saitama Univ., ser. B, p. 45—114.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Р. Х. КАММИНГС

(Научно-исследовательские лаборатории Робертсона, Аберджил, Северный Уэлс, Великобритания)

PALAEOCRISIDIA RAUSERAE GEN. ET SP. NOV— НОВАЯ МШАНКА ИЗ НИЖНЕГО КАРБОНА ШОТЛАНДИИ [1]

Обильная микрофауна из известняковых сланцев и известняков шотландского нижнего карбона содержит относительно большое количество мшанок, среди которых обнаружено несколько необычных и редких форм, например, из отряда Ctenostomata — *Ascodictyon* Nicholson et Etheridge, 1877. При ревизии этой микрофауны был обнаружен новый, до сих пор неописанный тип мшанок, с некоторыми аномальными чертами строения его представителей, имеющих местное стратиграфическое значение. Эта новая форма названа нами *Palaeocrisidia rauserae* gen. et sp. nov. в честь проф. Д. М. Раузер-Черноусовой в знак ее уважения со стороны микропалеонтологов Англии.

ОТРЯД CYCLOSTOMATA BUSK, 1852 [2]

ПОДОТРЯД ARTICULATA BUSK, 1859

СЕМЕЙСТВО CRISIIDAE JOHNSTON, 1847

Род *Palaeocrisidia* Cummings gen. nov.

Типовой вид — *Palaeocrisidia rauserae* Cummings sp. nov.

Описание. Зоарий относительно маленький, прямой, членистый, с роговыми сочленениями. Прямой веретенообразный анцестроеций, отделенный от неправильной формы протоеция отчетливой полудиафрагмой, имеет обычно резко изогнутую проксимальную часть; зооеции веретенообразные или продолговатые, расположенные в колонии в один ряд, возможно, короткими рядами, с маленькой проксимальной полудиафрагмой и большой дистальной полудиафрагмой с последующим соединением столонов. Терминальные круглые апертуры открываются только на фронтальной стороне; плоскость апертур меняет свое положение вплоть до 80° от оси зоария. Ооеции неизвестны.

Распространение. Нижний карбон.

Palaeocrisidia rauserae Cummings sp. nov.

Табл. I, фиг. 4—7; рис. 1, *1—6*

Описание. Зоарий маленький, белый, тонкий, прямой, членистый, с тонкими роговыми сочленениями, идущими из протоециума различной

[1] Статья представлена для сборника, посвященного проф. Д. М. Раузер-Черноусовой.
[2] Классификация по Басслеру (Bassler, 1953).

формы в зависимости от природы субстрата; веретенообразный анцестроецнум обычно изогнут в проксимальной части и лишен зоэциальной апертуры.

Зоэции очень маленькие, имеющие форму от веретенообразной до удлиненно-валикообразной, полупрозрачные в гвоздичном масле, прямые или слегка изогнутые; каждый зоэций состоит из проксимальной узкотрубчатой с параллельными сторонами или очень постепенно суживающейся части, которая образует столон и протягивается на четверть длины зоэция и переходит в центральную вздутую часть, веретенообразную в очертании и круглую в поперечном сечении; последняя, постепенно сужаясь, переходит в дистальную часть и состоит из столонового соединения с последующим зоэцием, который вместе с резко изогнутым цилиндрическим перистомом повернут от оси зоария; поверхность зоэций гладкая, если зоарий находился в известковом материале, и грубая, с округлыми выступами и часто полосчатая, если зоарий обнаружен в кремнистой породе; периферический край гладкий и округлый; стенки зоэция сравнительно тонкие, известковые, за исключением того случая, когда они замещены кремнистым вторичным материалом; с внутренней стороны зоэций имеет тонкую маленькую полудиафрагму с центральным отверстием в начальной части проксимального столона и более сильно развитую большую полудиафрагму с центральным отверстием, но неправильную и несимметричную по форме, расположенную в начальной части дистального конца позади перистома; обе полудиафрагмы представляют собой прямые структурные продолжения известковых зоэциальных стенок; соединение зоэциев осуществляется через столон в области начальной части зоэция, противоположной перистому; большая отчетливая круглая зоэциальная апертура часто снабжена слабо развитым воротничком, находящимся на вершине трубчатого перистома; ооеции неизвестны.

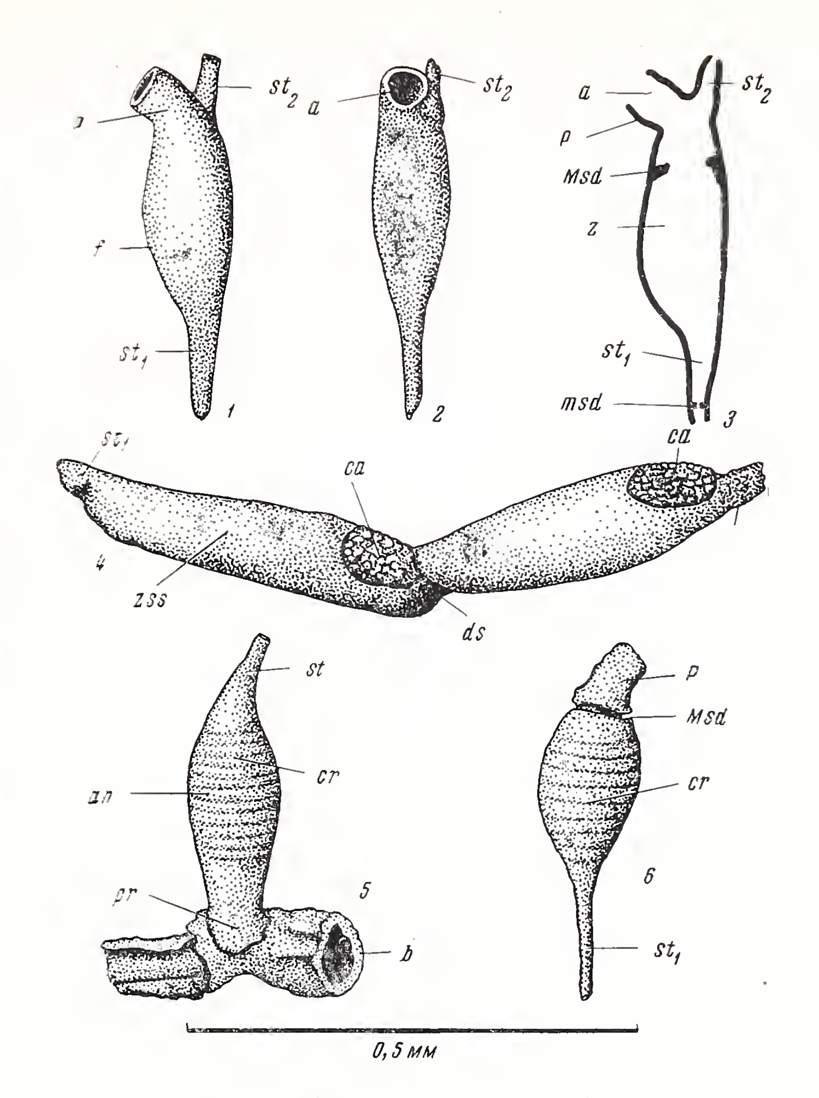
Размеры. Голотип: максимальная длина зоэция 0,4 *мм*, максимальная ширина — 0,1 *мм*; длина проксимального столона 0,001 *мм*, ширина проксимального столона 0,03 *мм*; диаметр зоэциальной апертуры 0,06 *мм*.

Хранение. Голотип (шлиф 11 308), изображенные паратипы (шлифы 11 309—11 311) и изображенное тонкое сечение паратипа (шлиф 11 312) находятся в запасной и учебной коллекциях Эдинбургского отделения Королевской Геологической службы, Шотландия; происходят из сланцев, залегающих над известняками Инвертиел (Invertiel, или № 1), нижний карбон, карьер Роскоби, пять, Шотландия.

Сохранность и включающие отложения. Несмотря на большое число исследованных экземпляров, взятых из различных мест и различных стратиграфических горизонтов, представители рода *Palaeocrisidia* обычно встречаются в виде отдельных зоэциев. Редко находили два зоэция, соединенных вместе, очевидно, в положении роста (см. рисунок, фиг. 1, 4). Эти «сдвоенные» формы были разрушены вместе до или во время фоссилизации, в результате чего произошло нарушение межзоэциального сочленения. Такой способ захоронения подтверждает гипотезу о том, что зоарии были прямыми, свободными, членистыми, с роговыми сочленениями.

При хорошей сохранности первичные тонкие известковые стенки зоэций перекристаллизованы и состоят из мелких неправильной формы зерен чистого кальцита. Такое изменение приводит к уничтожению пористой структуры, имеющей место у типичных циклостоматовых мшанок.

Обычно зоэции сохраняются в виде ядер, состоящих из кристаллического кремнезема, с наружным тонким слоем из халцедона или без него. Последний, по-видимому, развивается на внутренней известковой стенке зоэция и постепенно замещает ее. Кристаллический кремнезем возникает из первичного ядра, состоящего из халцедона, в процессе дальнейших изменений. Это явление замещения было описано Каммингсом (Cummings, 1955) в работе о фораминиферах каменноугольного периода.



Palaeocrisidia rauserae и *Palaeocrisidia* sp.

1 — *P. rauserae*, голотип, вид сбоку. ×150, экз. 11308; *2* — то же, голотип, вид спереди, ×150, экз. 11308; *3* — *P.* sp., вид сбоку в сечении, ×250; *4* — *P. rauserae*, паратип, передне-боковой вид, ×125, экз. 11311; *5* — то же, вид ядра анцестроеция спереди, ×150, экз. 11309; *6* — то же, паратип, вид ядра зоэция сбоку, ×150, экз. 11310; *a* — зоэциальная апертура; *an* — анцестроеций; *в* — основание прикрепления (обломок мшанки); *ca* — разрушенный участок апертуры, сохранившейся в виде ядра в кристаллическом кремнеземе; *cr* — концентрические кольца, возникшие в результате нарастания халцедона; *ds* — нарушенное в результате дробления соединение столонов; *f* — передняя часть; *Msd* — большая полудиафрагма; *msd* — маленькая полудиафрагма; *p* — перистом; *pr* — протоеций; *st* — столон анцестроеция; st_1 — столон, образующий начальную часть зоэция; st_2 — столоновое соединение с последующим зоэцем; *z* — зоэций; *zss* — гладкая поверхность зоэция, сохранившаяся в известковом материале

Концентрическая полосчатость ядер, встречающаяся у палеокризидий (рис. 1, *1*, *5*, *6*) и описанная Басслером (Bassler 1911) у представителей рода *Corynotrypa*, не является первичным структурным признаком, а возникает в результате вторичного развития халцедона внутри веретенообразного тела.

С р а в н е н и е и р о д с т в е н н ы е с в я з и. Систематическое положение рода *Palaeocrisidia* не совсем ясно из-за простоты морфологии его

представителей, с одной стороны, и наличия необычных черт в их строении — с другой.

Разделение зоэция на две части большой полудиафрагмой говорит о сходстве с трепостоматами и криптостомами; однако простая морфология палеокризидий, а именно: отсутствие сложных зоэциальных стенок, снабженных многочисленными диафрагмами, является доказательством лишь внешнего сходства.

Внешне представители рода *Palaeocrisidia* довольно близки мшанкам отряда Ctenostomata — *Ropalonaria* Ulrich, 1879 и *Terebripora* d'Orbigny, 1842. Однако способ роста представителей этого нового рода не известен у ктеностомат.

Отсутствие отверстий в зоэциальных стенках и наличие двух полудиафрагм аномально в случае отнесения рода *Palaeocrisidia* к циклостоматам. Если считать неперфорированный характер стенок зоэций результатом вторичного изменения, как предложено выше, эту новую форму следует отнести к циклостоматам, поскольку поперечные перегородки встречаются хотя и редко, но все же известны у отдельных представителей отряда (Canu, Bassler, 1922).

Если рассматривать описываемый род в составе отряда Cyclostomata, несомненный суставчатый характер зоария указывает на принадлежность этого рода к семейству Crisiidae Johnston, 1847. Однорядное расположение зоэций и анцестроеций и положение апертур палеокризидий почти идентично таковым, наблюдаемым у представителей современного рода *Crisidia* Milne Edwards, 1838. Однако мы не располагаем данными о наличии ризоидов у представителей первого рода, тогда как они характерны для представителей последнего. К тому же у кризидий соединение столона с последующим зоэцием возникает в заднем, срединном положении, а не от крайнего, заднего, дистального положения, как у палеокризидий. Эта новая форма очень сходна со многими представителями рода *Crisidia*, но ни в одном из случаев не удалось наблюдать полное сходство.

Учитывая морфологические отклонения, упомянутые выше, интересно отметить, что Баск (Busk, 1875) описывал «расщепленный зуб», расположенный непосредственно за зоэциальной апертурой и внутри зоэция у современной *Crisia* Lamouroux, 1912. То же самое можно отметить для большой полудиафрагмы представителей рода *Palaeocrisidia*; в обоих случаях он служит для прикрепления вестибулярного сфинктера, имеющегося у всех циклостомат.

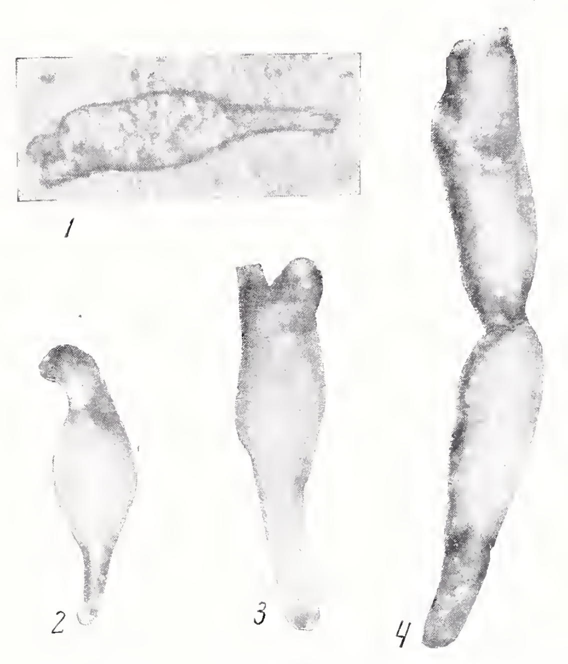
Суставчатый характер зоария отличает эту новую форму от представителей семейства Diastoporidae из отряда Cyclostomata — *Stomatopora* Brown, 1825 и *Corynotrypa* Bassler, 1911.

Горизонт и фация. Установление рода *Palaeocrisidia* расширяет возрастной интервал кризид до верхнего палеозоя, поскольку до сих пор самым древним из описанных был род *Unicrisia* d'Orbigny, 1853 из меловых отложений Франции.

Стратиграфическое распространение вида *Palaeocrisidia rauserae* ограничено нижней частью группы Ловер Лаймстон (Lower Limestone) нижнего карбона. Известен этот вид только из Долины Мидлэнд в Шотландии и встречается как в известняках, так и в известковых сланцах; особенно характерен для последних.

Автор хотел бы выразить свою признательность за совет и руководство, оказанные ему коллегами из Научно-исследовательских лабораторий Робертсона и д-ром Басслером, а также за оборудование, предоставленное ему директором и сотрудниками Королевской геологической службы.

Таблица



Фиг. 1—4 *Palaeocrisidia rauserae*. Все экземпляры хранятся в королевской Геологической службе

1—паратип, шлиф. экз. 11 312, ×100; 2—голотип, вид сбоку, экз. 11 308. ×125; 3—паратип, две особи, вид сбоку, экз. 11 311, × 100; 4—паратип, анцестроецнум, вид сбоку, экз. 11 309, ×125

ЛИТЕРАТУРА

Bassler R. S. 1911. *Corynotrypa*, a new genus of tubuliporid Bryozoa.— Proc. U. S. Nat. Museum, 39, p. 497—527.

Bassler R. S. 1953. Bryozoa. In: Moor R. C. «Treatise on invertebrate paleontology». Part G.— N.-Y.— Lauwrence.

Busk G. 1875. Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the British Museum. Pt. 3. Cyclostomata. London.

Canu F., Bassler R. S. 1922. Studies on the cyclostomatous Bryozoa.— Proc. U. S. Nat. Museum, **61**, art. 22, p. 1—160.

Cummings R. H. 1955. New genera of foraminifera from the British Lower Carboniferous.— J. Wash. Acad. Sci., **45**, p. 1—8.

Nicholson H. A., Etheridge R. Jr. 1877. On *Ascodictyon*, a new provisional and anomalous genus of Palaeozoic fossils.— Ann. and Mag. Natur. History, ser. 4, **19**, p. 463—468.

Orbigny d'A. D. 1853. Paleontologie francaise; description des animaux invertebres; terrain Gretace. T. 5. Bryozoaires. Paris, p. 1—1192.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

И. К. КОРОЛЮК

(Институт геологии и разработки горючих ископаемых)

МИКРОПРОБЛЕМАТИКА РИФЕЯ И НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ПРИБАЙКАЛЬЯ И АНГАРО-ЛЕНСКОГО ПРОГИБА

В конце сороковых и начале пятидесятых годов непосредственно под влиянием Д. М. Раузер-Черноусовой и частично под ее руководством в двух районах Восточной Сибири (Якутия и Южное Прибайкалье) были начаты работы по фораминиферам докембрия — кембрия. Работы в Якутии проводились Е. А. Рейтлингер (1948, 1959), а по Прибайкалью — автором. И хотя достоверных фораминифер в изученных отложениях не было найдено, при поисках их был выявлен богатый и ранее почти неизвестный комплекс органических остатков, отнесенный к «микропроблематике». Под микропроблематикой обычно понимают мелкие бесспорно органические остатки неясного систематического положения и карбонатные образования — желваки, сгустки, четко различимые в шлифах при небольшом увеличении, явно биогенного происхождения, но несопоставимые с определенными родами и видами ввиду небольшого числа диагностических признаков и неясности биологического смысла последних. Все исследователи образований последнего типа допускают, что в основном они являются результатом жизнедеятельности различных примитивных растений, т. е. микрофитолитами (Маслов, 1953; Рейтлингер, 1959), некоторые же, возможно, образованы животными и представляют собой копролиты, следы ползания и прочие образования животных, которые можно назвать микрозоолитами (термин предложен Раузер-Черноусовой). Многие из этих образований кажутся на первый взгляд лишь структурными особенностями пород, возникшими под влиянием процессов седиментации или диагенеза.

Можно предполагать, что микрофитолиты образованы в основном синезелеными водорослями, так как именно синезеленые водоросли способны продуцировать карбонат в виде мелких сгустков, бесструктурных комочков, а также пелитоморфные и шестоватые разности его, являющиеся наиболее обычными формами карбоната в микропроблематических остатках. Однако до работы Рейтлингер эти образования рассматривались в основном лишь как интересные, но мало на что пригодные литологические особенности карбонатных пород. Лишь после подхода к ним как к палеонтологическим остаткам и применении при их изучении соответствующей методики они дали очень интересные результаты, намеченные уже в работе Рейтлингер (1959) и получившие дальнейшее и очень удачное развитие в исследованиях З. А. Журавлевой (1964).

Возможность использования микропроблематики при решении задач по стратиграфии докембрия получила в последние годы широкое признание. Последнее облегчается массовостью этих образований и легкостью

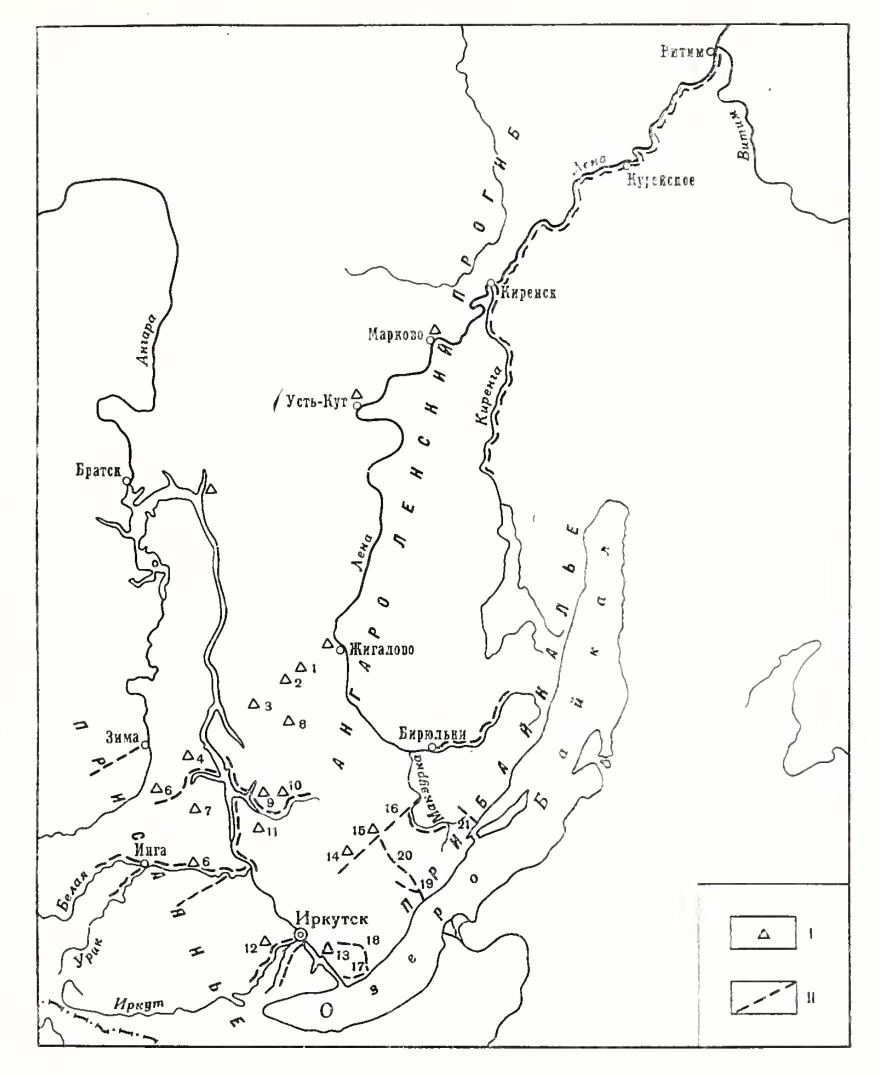


Рис. 1. Обзорная карта района работ

I — глубокие скважины (*1* — Тыпта; *2* — Балыхта; *3* — Атовка; *4* — Нукуты; *5* — Тыреть; *6* — Бельск; *7* — Кутулик; *8* — Христофоровка; *9* — Оса; *10* — Парфеновка; *11* — Бохан; *12* — Еловка *13* — Большая Разводная; *14* — Божехан; *15* — Каменка); *II* — основные маршруты (*16* — вдоль Божеханского поднятия, падь Кырма, Ногатуй; *17* — Пади Малая и Большая Кадильная; *18* — по рекам Ушаковка, Голоустная; *19* — по рекам Хидусе, Бугульдейке, Куртуну; *20* — Тракт Баяндай—Байкал; *21* — по р. Сарме)

первичной обработки материала, так как определение проводится в простых неориентированных шлифах. Можно определенно говорить о том, что микропалеонтология обогатилась еще одним разделом — изучением микрофитолитов и микрозоолитов неясного систематического положения. И хотя при изучении микропроблематики приходится широко пользоваться литологическими исследованиями, основным методом их познания является палеонтологический.

В статье использованы материалы разных лет (1951—1964 гг.), накопившиеся при просмотре примерно двенадцати тысяч литологических шлифов, из которых с микропроблематикой оказалось менее 5% всех шлифов. Материал собирался в обнажениях докембрия и нижнего кембрия в Прибайкалье от истоков Ангары на юге до р. Витим на севере, в Присаянье (р. Олха-Белая), в скважинах Ангаро-Ленского прогиба (Оса, Атовка, Марково и др., см. рис. 1).

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМАТИКИ МИКРОПРОБЛЕМАТИКИ

В изученном автором материале представлены почти все известные группы и значительная часть описанных форм фитолитов, что позволяет несколько уточнить существующие представления о систематике некоторых категорий этих образований.

«Микропроблематика», как уже говорилось выше, объединяет три категории существенно отличных образований: заведомо органические остатки неясного систематического положения, в основном водоросли и фораминиферы; микрофитолиты и микрозоолиты, т. е. структуры животного происхождения — копролиты, следы ползания. Среди водорослей выделяются роды и виды, в большинстве случаев относимые к типу синезеленых, реже — к красным водорослям. Для родов предполагаемых фораминифер (*Obruchevella*, *Syniella* и др.) пока не делается попыток определить их принадлежность к более высоким таксономическим единицам. В изучаемых материалах бесспорные водоросли (эпифитоны, гирванеллы и т. п.) и предполагаемые фораминиферы встречаются очень редко, и поэтому вопросы их систематики нами не рассматриваются вовсе.

МИКРОФИТОЛИТЫ

Вопросы систематики микрофитолитов в той или иной степени затрагивались по существу всеми исследователями, изучавшими эти остатки. А. Г. Вологдиным, З. А. Журавлевой, П. С. Краснопеевой, В. П. Масловым, Е. А. Рейтлингер, Твенхофелом, Пиа, Джонсоном и др.

Особенно подробно систематика микрофитолитов рассматривалась Масловым (1950, 1952), а впоследствии Рейтлингер (1959), основные положения которой широко приняты в настоящее время. Низшими систематическими единицами, согласно Рейтлингер, являются формы и группы (формальные виды и рода), которым даются латинизированные названия по принципам бинарной номенклатуры. Можно предполагать, что группы и формы в какой-то степени приближаются к естественным единицам и в большинстве случаев скорее всего соответствуют определенным родам и видам организмов. Основанием для такого предположения является то, что выделение групп и форм производится обычно по тем же признакам, что и выделение родов и видов у синезеленых водорослей — строение стенки, строение микрослоя, размер и характер соединения пузырьков-камер. Несколько иной тип выделения извести, комплексность происхождения и особенности сохранности приводят к невозможности безоговорочно отождествлять эти образования с остатками определенных родов и видов, но близость некоторых из них (*Vesicularites*, *Vesicularia*, многих *Radiosus*, *Asterosphaeroides*, *Glebosites*) к определенным родам весьма очевидна. Наряду с этим существуют чисто условные группы, представители которых почти лишены первичных признаков (*Tunicatella*).

Недостаточная изученность микропроблематики вообще и изменчивости ее форм как экологической, так и во времени приводит к тому, что все более крупные систематические единицы пока остаются чисто формальными. Большинство исследователей считает возможным объединять все изученные группы микрофитолитов в две большие категории — онколиты и катаграфии, причем иногда даже приравнивая эти категории к типам — Oncolithi Pia и Catagraphia Maslov (Журавлева, 1964).

Нам представляется невозможным разделять все микрофитолиты на эти два крупных равноценных типа, так как основной признак типа «онколиты» — способность к образованию обособленного желвачка — свойствен почти всем микрофитолитам и лишь проявляется более или менее явно в разных группах. Кроме того, термин «онколит» является понятием экологическим и говорит только о форме роста карбонатного стяжения. Онколиты очень часто образуются настоящими, а не предполагаемыми известковыми

водорослями типа *Ortonella*, *Girvanella*, следовательно, этот термин лишен даже того относительного генетического смысла, какой имеет название «микропроблематика». Если придавать термину «онколит» систематическое значение, то он должен являться более широким, чем само понятие «микропроблематика» и соответственно не может быть подразделением последнего. К тому же авторы, пользующиеся термином «онколит» для обозначения какой-то части фитолитов, вкладывают в него разный смысл и объем. По Маслову (1952), онколиты противопоставляются строматолитам (неприкрепленные и прикрепленные формы фитолитов) и включают все известные группы микропроблематики. По Рейтлингер (1959), одна из групп онколитов в понимании Маслова — *Catagraphia* Maslov является типом «катаграфий» и, следовательно, противопоставлена типу онколитов. Ею же допускалось предположение, что радиально-лучистые желвачки также должны быть выведены из типа «онколитов» в особый тип. Учитывая все выше сказанное, нам представляется ошибочным выделение типа Oncolithi Pia среди фитолитов. Скорее всего на современной стадии изученности микропроблематики для таксономических единиц более крупных, чем группа, правильно сохранить условные морфологические категории и не переводить их названия на латинский язык как это и было сделано Рейтлингер (1959). Такое разделение таксономических единиц на две категории — низших, латинизированных, и более крупных, не латинизированных, откровенно морфологических, отражает принципиальную разницу этих категорий, о чем говорилось выше.

Все микрофитолиты объединялись Рейтлингер (1959) по текстурным особенностям в три крупные типа: I — концентрически слоистые, II — радиально-лучистые и III — узорчатые. Первые два типа понимаются нами так же, а последний расчленяется на три типа того же ранга: пузырчатые, сгустковые, сетчатые. Типы отличаются друг от друга принципиально характером накопления карбоната и способом роста.

Тип Концентрически-слоистые микрофитолиты

Типичная группа — *Osagia* Twenhofel, 1919

Диагноз типа. Желвачки с четкой концентрической слоистостью во всем желвачке или в значительной части его. Остатки настоящих известьвыделяющих водорослей отсутствуют. Растут желвачки за счет последовательного нарастания концентрических слоев зернистого карбоната, отличающихся друг от друга величиной зерна.

Состав типа. Группа *Osagia* Twenhofel, группа *Volvatella* Narozhnych, группа *Tunicatella* Koroljuk.

Замечания. Под названием озагия в настоящее время объединяется большая часть древних онколитов вообще. Как известно, автор группы *Osagia* Твенхофелл (Twenhofel, 1919) дал группе очень расплывчатое описание, не мог по условиям сохранности изучить внутреннее строение *Osagia incrustata* — первой описанной озагии, и отнес к ним даже онколиты, образованные водорослями (*Ortonella*) и фораминиферами (*Nubecularia*). Существенно уточнил понятие *Osagia* Маслов (1937, 1952, 1953, 1960), относя к ним лишь мелкие концентрически-наслоенные желваки, лишенные остатков известьвыделяющих водорослей. Вопреки Твенхофелу, подчеркивавшему, что у представителей озагий нет радиальной лучистости, Маслов отметил, что она может наблюдаться в отдельных слоях. Однако Масловым всегда подчеркивалось, что озагии являются лишь корковыми формами, обрастающими какие-либо мелкие обломки. Рейтлингер и Журавлевой описано несколько различных озагий, имеющих крайне незначительные посторонние ядра, не определяющие форму желвака, и даже постройки, не имевшие вовсе посторонних ядер. Нам представляется, что за типичные должны при-

ниматься именно эти озагии, морфология которых определена их особенностями, а не конфигурацией случайного постороннего ядра.

Нередко озагии отличаются друг от друга более существенно, чем некоторые группы микропроблематики друг от друга. Можно вполне определенно говорить, что четко-слоистые концентрически наслоенные желваки, именуемые «озагия», образуют не группу, а таксономическую единицу гораздо более высокого порядка. Классифицировать их можно, очевидно, по микроструктуре слоя (например, легко выделяются озагии, сложенные слоями шестоватого и зернистого карбонатов), а также по комплексу текстурных признаков. Возможно, что подразделение озагий по типу карбоната в слоях отражало бы первичные генетические отличия этих образований. Но так как последний вопрос еще очень мало разработан, то в настоящее время нам представляется возможным разбить группу озагий на чисто морфологические подгруппы по текстуре желваков. Нет сомнений в том, что в дальнейшем группа «озагия» будет переведена в ранг более высшей таксономической единицы, а подгруппы, возможно, в несколько уточненном объеме, будут приравнены к группам.

Среди озагий можно выделить следующие морфологические подгруппы.

Подгруппа *Osagia* s. str. (рис. 2, *1*). Озагии с четкими микрослоями в преобладающей части желвака. Слои почти не меняются по мере роста желвака. В подгруппу входят: *Osagia tenuilamellata* Reitl. (типичная форма), *O. minuta* Z. Zhurav., *O. aculeata* Z. Zhurav., *O. caudata* forma nov., *O. lamellata* forma nov.

Подгруппа *Paraosagia* (рис. 2, *2*, *3*). Озагии зональные — с ростом желвака закономерно меняется или структура микрослоя или характер его наслоения. В подгруппу входят: *Osagia columnata* Reitl. (типичная форма), *O. undosa* Reitl., *O. globulosa* forma nov., *O. bella* forma nov., *O. torta* Milst.

Подруппа *Quasiosagia* (рис. 2, *4*). Озагии с резко изменчивой толщиной отдельных микрослоев. В подгруппу входят: *Osagia libidinosa* Z. Zhurav. (типичная форма).

Подгруппа *Pseudoosagia* (рис. 2, *5*). Озагии с очень сильно развитой центральной неслоистой зоной — типичные озагиевые оболочки выравнивают и облекают крупные неслоистые ядра. В подгруппу входят: *Osagia gigantea* forma nov. (типичная форма), *O. grandis* Z. Zhurav.

Вполне понятно, что тот или иной признак, положенный в основу выделения подгрупп озагий, не развит исключительно в этой подгруппе, но когда он развит у представителей других подгрупп, он явно подчинен прочим особенностям и не определяет морфологию желваков.

Представители группы *Volvatella* близки к озагиям и отличаются от них нечеткостью концентрических слоев и нередко небольшим числом слоев и относительно значительной их толщиной (рис. 2, *6*). Формы группы *Tunicatella* по внешнему виду также близки к озагиям (рис. 2, *7*), но имеют лишь следы концентрической слоистости. Слагаются они кристаллическим, относительно крупнозернистым карбонатом. Группа туникателла скорее всего не является генетически единой, а объединяет ряд близких по морфологии форм плохой сохранности из разных групп.

Тип Радиально-лучистые микрофитолиты

Типичная группа — *Asterosphaeroides* Reitlinger, 1959.

Диагноз типа. Округлые желваки с резко выраженной радиальной расчлененностью без концентрической слоистости (рис. 2, *8—10*). Рост желваков идет за счет разрастания от центра к внешнему краю лучей центральной полости или за счет роста в том же направлении удлиненных кристаллов карбоната. Слагаются однородным карбонатом или лучисто-шестоватым, или пелитоморфным.

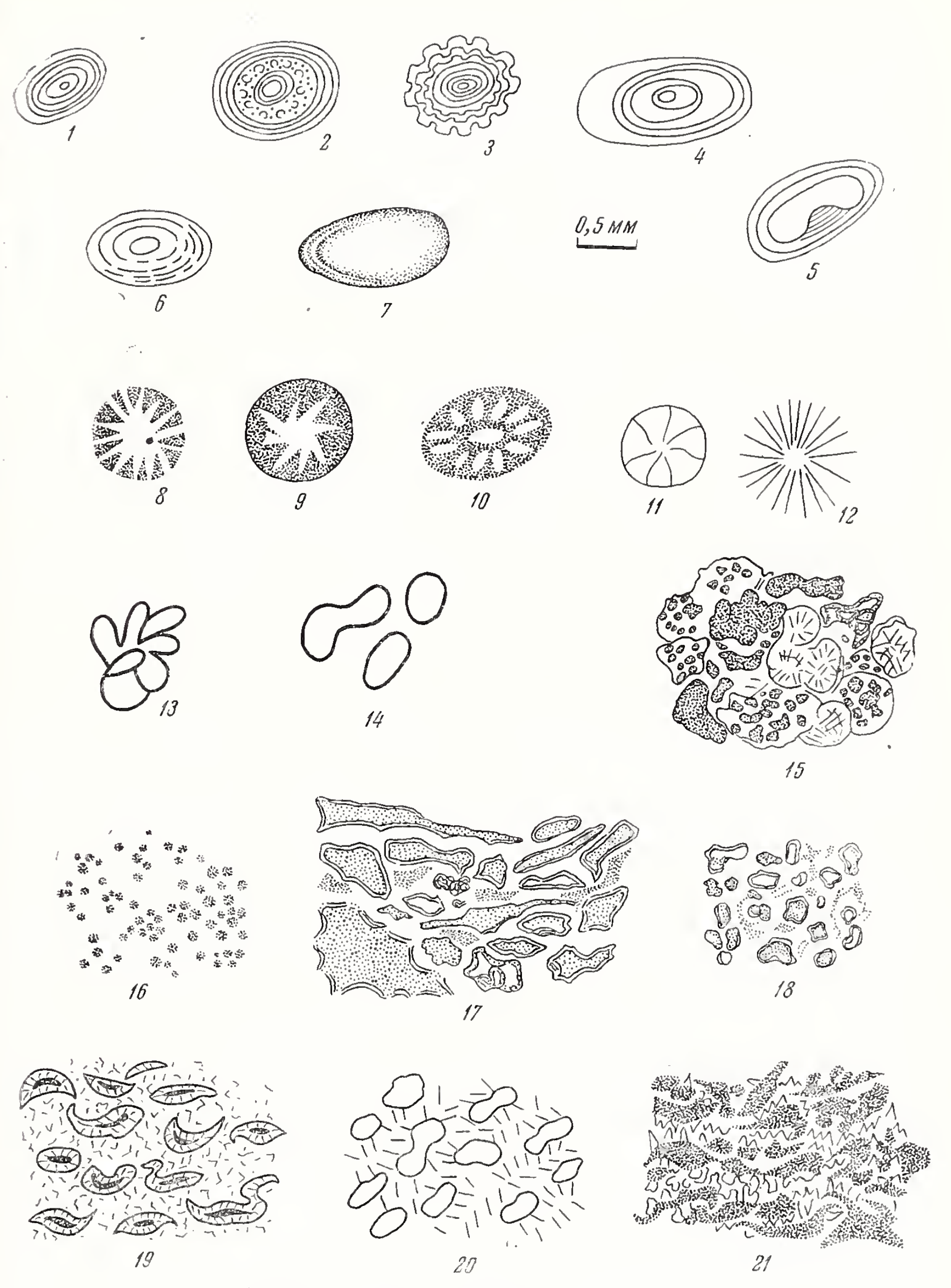


Рис. 2. Схемы строения различных групп микрофитолитов

1—5 — группа *Osagia* Twenhofel; *1* — подгруппа *Osagia* s. str.; *2*, *3* — подгруппа Paraosagia; *4* — подгруппа Quasiosagia; *5* — подгруппа Pseudoosagia; *6* — группа *Volvatella* Narozhnych; *7* — группа *Tunicatella* Koroljuk; *8—10* — группа *Asterosphaeroides* Reitlinger; *11*, *12* — группа *Radiosus* Z. *Zhuravleva*; *13* — группа *Vesicularites* Reitlinger; *14* — группа *Vesicularia* Koroljuk; *15* — группа *Nubecularites* Maslov; *16* — группа *Katangasia* Maslov; *17* — группа *Vermiculites* Reitlinger; *18* — группа *Glebosites* Reitlinger; *19* — группа *Medullarites* Narozhnych; *20* — группа *Marcovella* Koroljuk; Фиг. 15, 17, 18 даны по Е. А. Рейтлингер (1962, стр. 143), а фиг. 21 —также по Рейтлингер, но с небольшими изменениями: сняты ограничения у комочков, создававшие ложное представление о наличии у них стенок

С о с т а в т и п а. Группа *Asterosphaeroides* Reitlinger, группа *Eniseiella* Maslov, группа *Radiosus* Z. Zhuravleva. Назревает необходимость выделения новых групп, пока детально не обработанных.

З а м е ч а н и я. В тип радиально-лучистых микрофитолитов объединены желваки с четко выраженной радиальной расчлененностью желвака, принципиально отличающиеся друг от друга. Желваки наиболее распространенной группы этого типа — *Radiosus* Z. Zhurav., образуются шестоватым карбонатом (рис. 2, *11*, *12*). По своему характеру они напоминают, с одной стороны, оолитов, а с другой стороны — остатки некоторых родов известьвыделяющих водорослей, например *Nuia* Maslov. Представители других групп этого типа принципиально отличны от радиозусов: основу сферического тела астеросфероидов образует очень мелкозернистый или пелитоморфный карбонат, в который внедряется звездчатая пустотелая центральная полость. В настоящее время нередко не проводится четкой границы между радиозусами и астеросфероидесами и под названием *Asterosphaeroides* описаны некоторые из радиозусов: *Asterosphaeroides legibilis* Z. Zhurav., *A. floriformis* Z. Zhurav., т. е. желвачки, сложенные шестоватым карбонатом, хотя в первоначальном описании, данном автором группы *Asterosphaeroides* Рейтлингер (1959), отмечалось, что у астеросфероидов «лучи», отходящие от центральной камеры, всегда хорошо развитой, сложены очень мелкозернистым карбонатом, не имеющим лучисто-шестоватой структуры.

Тип Пузырчатые микрофитолиты

Т и п и ч н а я г р у п п а — *Vesicularites* Reitlinger, 1959 (частично форма *Vesicularites lobatus* Reitlinger и близкие ей).

Д и а г н о з т и п а. Желваки, образованные скоплением пустотелых пузырчатых «камер». Рост желваков идет за счет увеличения числа «камер» или за счет разрастания оболочки «камеры». Карбонат откладывается только по наружному контуру «камеры» в виде пелитоморфной разности.

С о с т а в т и п а. Группа *Vesicularites* Reitlinger, группа *Vesicularia* Koroljuk.

З а м е ч а н и я. Этот тип резко отличается от других типов микрофитолитов и, возможно, включает формы, у которых первичные биологические признаки сохранились относительно лучше, чем у многих других представителей микрофитолитов. Некоторые формы этого типа, по-видимому, обладали способностью литифицировать свои оболочки, отлагая карбонат внутри таковых. Вероятно, можно высказать предположение о родственной связи некоторых везикуляритесов (*Vesicularites lobatus* Reitl.) с ренальцисами, т. е. с бесспорными водорослями. Типичная группа для типа выделена с оговоркой, так как систематика пузырчатых образований еще очень мало разработана и группа *Vesicularites* является сборной.

Две формы, установленные Рейтлингер в группе существенно отличаются друг от друга, являясь по-существу представителями двух различных не только групп, но и типов — сложных сгустков с ячеистым внутренним строением (часть форм *Vesicularites flexuosus* Reitl.) и пузыреобразных телец с четкой тонкой оболочкой — *Vesicularites lobatus* Reitl. Резко преобладающими среди везикуляритесов являются пузырчатые образования, поэтому форма Vesicularites lobatus может считаться характерной для типа (рис. 2, 13).

Везикуляритесы обычно помещаются в ряд «катаграфий», т. е. узорчатых биоморфных текстур, однако изучение шлифов и выделение везикуляритесов из породы, проведенное Л. И. Нарожных (устное сообщение), показало, что везикуляритесы образуют самостоятельные желвачки пузырчатого строения. Объемная форма образований из группы *Vesicularites* нередко, очевидно, весьма сложная: это не только изрезанные тельца, вписывающиеся грубо в элипсоид, но и прихотливые сростки этих телец, образующие

нечто вроде сложных кустиков, дающих в плоскостном сечении серию как бы изолированных телец.

Группа *Vesicularia* принципиально очень близка группе *Vesicularites*. К ней относятся также пузырчатые образования с четкой стенкой. Представители ее отличаются одиночностью пузырьков и их простым контуром (рис. 2, *14*). Не исключена возможность, что в некоторых случаях в группу *Vesicularia* будут включаться образования совершенно иного происхождения, морфология которых определилась лишь случайностями сохранности и которые являются сильно перекристаллизованными остатками самых различных округлых телец — например, некоторые астеросфероиды с четкой наружной оболочкой при сильной перекристаллизации могут дать подобные образования.

Тип Сгустковые микрофитолиты

Типичная группа — *Nubecularites* Maslov, 1937.

Диагноз типа. Скопления простых или сложных, однородных или неоднородных сгустков, комочков разнозернистого карбоната. Рост микрофитолитов происходит за счет увеличения числа комочков. Карбонат откладывается в виде различных по структуре и текстуре сгустков.

Состав типа. Тип включает четыре широко известные группы: группу *Nubecularites* Maslov, группу *Katangasia* Maslov, группу *Vermiculites* Reitlinger, группу *Glebosites* Reitlinger. Условно в этот тип включается недавно выделенная Л. И. Нарожных (Нарожных, Работнов, 1965) группа *Medullarites* Narozhnych (рис. 2, *15—19*).

Замечания. Тип сгустково-пятнистых микрофитолитов очень обширный, сравнительно мало изученный. До сих пор неясно, что должно быть объектом изучения у форм этого типа — отдельные сгустки внутри породы или вся структура целиком. Шире распространена последняя точка зрения, однако массовый материал говорит о том, что большинство форм этого типа узнается в сгустках, комочках и что подобные сгустки могут встречаться как в определенном сочетании (чаще), так и отдельно, изолированно. Многие комочки имеют вполне определенные оболочки. Все это, нам кажется, говорит о том, что объектом изучения в этом типе должен быть также желвачок, как это отмечалось и Масловым, а не вся структура. До накопления бóльшего сравнительного материала нами условно описывается вся структура.

Тип Сетчатые микрофитолиты

Типичная группа — *Marcovella* Koroljuk gr. nov.

Диагноз типа. Крупные желваки с ячеистым строением. Карбонат одного типа концентрируется в сетке, другого — в ячеях (рис. 2, *20*).

Состав типа. Группа *Marcovella* Koroljuk gr. nov.

Замечания. Резко обособленный тип. Раньше формы и группы этого типа не описывались, хотя в ряде работ имеются фотографии образований этого типа, приводимые обычно под названием *Problematicum* sp. (Рейтлингер, 1959, стр. 30, табл. 12, фиг. 1—3). В большинстве случаев микрофитолиты этого типа образуют стяжения биоморфного карбоната с крупными четко очерченными камерами-ячеями, расположенными иногда закономерно, иногда нет. Сочетание камер и включающей их массы дает в шлифах впечатление прихотливой сетки. Описание типичной группы этого типа приводится ниже.

МИКРОЗООЛИТЫ

Как отмечалось выше, в совершенно самостоятельные образования, не являющиеся фитолитами, могут объединяться копролиты, следы ползания мелких животных и прочие биогенные структуры, образованные в

результате жизнедеятельности животных. Микрозоолиты почти не изучены; из древних толщ описан лишь *Hieroglyphites* Reitl. (рис. 2, *21*).

Структура хиероглифитесов резко отличается от структур всех остальных групп микропроблематики тем, что скорее всего она не является результатом сочетания различных комочков, сгустков, пузырей биогенного или биохемогенного происхождения, а образовалась за счет разрезания, раздробления монотонного осадка, причем промежутки между останцами основной породы выполняются вторичным карбонатом. Такая трактовка происхождения структуры вытекает из наблюдений над морфологией отдельных составных элементов структуры (рис. 3). Большинство комочков имеет сложные, тонкие зигзагообразные концы, которые должны были бы оборваться при механической утряске «стяжений». Нам кажется, что можно высказать предположение о том, что структура образовалась в результате пребывания в толще осадка каких-то живых существ. Интенсивная заселенность осадка приводила к превращению его в породу со сложно-пятнистой текстурой. В некоторых случаях, очевидно, развивался в массовом количестве один какой-то вид, имеющий свои биологические особенности, что и приводило к образованию своеобразных структур типа хиероглифитес, как это отмечалось и по отношению к современным осадкам.

Рис. 3. Зарисовка участка структуры *Hieroglyphites mirabilis*, шлиф, × 20; олекминская свита р. Киренги

Предлагаемая трактовка происхождения структуры *Hieroglyphites* делает весьма и весьма условными бинарные латинские наименования, применяемые для классификации этих структур, хотя и не умаляет их стратиграфического значения, так как можно считать доказанным, что различные организмы оставляют в осадке различные следы и что по следам ползания можно определять животных.

Существует и другое мнение о происхождении хиероглифитесов. Рейтлингер (1959) и Журавлева (1964) высказывали предположение, что отдельные сгустки в них являются копролитами. Но против такого объяснения говорят те же факты, что и против трактовки всей структуры как суммы различных «комочков», «сгустков». Нельзя не отметить то, что хиероглифитесы всегда встречаются в толщах, содержащих различные остатки илоедов, и в отдельных случаях им сопутствуют копролиты. В Прибайкалье, например, хиероглифитесы широко распространены в олекминской и булайской свитах, доломиты которых имеют массовые разнообразные следы пребывания инфауны в осадке.

МИКРОПРОБЛЕМАТИКА ДОКЕМБРИЯ И НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ИЗУЧЕННОГО РАЙОНА

В рифейских и нижнекембрийских отложениях Прибайкалья найдены следующие микроскопические проблематические органические остатки.

А. Органические остатки неясного систематического положения.

Водоросли

Тип Синезеленые (предположительно)

Род *Renalcis* Vologdin, — *R. jacuticus* Korde, *R. granosus* Volog., *R.* (?) *polymorphus* (Masl.).

Род *Epiphyton* Bornemann, — *Epiphyton* sp.

Фораминиферы (предположительно)

Род *Palaeosphaeroidina* Koroljuk,— *P. knjasevi* forma nov.
Род *Oleckmia* Reitlinger,— *Oleckmia* sp.
Род *Calcisphaera* Williamson,— *Calcisphaera* sp.

Губки (предположительно)

Род *Chancelloria* Walcott,— *Chancelloria* sp.

Б. Микрофитолиты

Тип Концентрически слоистые микрофитолиты
Группа *Osagia* Twenhofel.
Osagia tenuilamellata Reitl., *O. columnata* Reitl., *O. undosa* Reitl., *O. bella* forma nov, *O. caudata* forma nov., *O. gigantea* forma nov., *O. globulosa* forma nov., *O. lamellata* forma nov.
Группа *Volvatella* Narozhnych
Volvatella forma nov.
Группа *Tunicatella* Koroljuk
Tunicatella maritima forma nov.
Тип Радиально-лучистые микрофитолиты.
Группа *Asterosphaeroides* Reitlinger
Asterosphaeroides serratus Z. Zhurav., *A. radiatus* forma nov.
Группа *Radiosus* Z. Zhuravleva
Radiosus forma nov.
Тип Пузырчатые микрофитолиты
Группа *Vesicularites* Reitlinger
Vesicularites flexuosus Reitl., *V. lobatus* Reitl., *Vesicularites* forma nov.
Группа *Vesicularisa* Koroljuk
Vesicularia nogatuica Korol., *V. circumretio* forma nov.
Тип Сгустковые микрофитолиты
Группа *Nubecularites* Maslov
Nubecularites catagraphus Reitl., *N. punctatus* Reitl., *N. problematicus* Masl., *N.* forma I, *N.* forma 2.
Группа *Katangasia* Maslov
Katangasia forma nov.
Группа *Vermiculites* Reitlinger
Vermiculites angularis Reitl., *V. tortuosus* Reitl., *V. tortuosus* var. I, *V. bothrydioformis* (Kras.), *V. irregularis* (Reitl.),
Группа *Medullarites* Narozhnych.
Medullarites lineolatus Narozh., *N. ovatus* Narozh.
Тип Сетчатые микрофитолиты
Группа *Marcovella* Koroljuk gr. nov.
Macrovella barbata forma nov., *M. marcovi* forma nov.

В. Микрозоолиты, копролиты и следы ползания

Группа *Hieroglyphites* Reitlinger
Hieroglyphites mirabilis Reitlinger и несколько новых не изученных форм.

Органические остатки неясного систематического положения встречаются в изученном районе только в кембрии, хотя несколько севернее отмечаются и в докембрии; например, обручевеллы широко распространены в Березовском прогибе в тиновской свите, относимой к юдомскому комплексу (Рейтлингер, 1959). Среди микрофитолитов имеются как кембрийские, так и докембрийские группы, а микрозоолиты встречены только в кембрии. Ниже рассмотрим распределение всех известных форм по разрезу.

Породы, из которых собрана микропроблематика, принимают участие в образовании осадочного чехла Ангаро-Ленского прогиба и его складчатого восточного обрамления (Прибайкалье).

В Ангаро-Ленском прогибе рифейские отложения развиты незначительно и представлены только терригенными породами. На восточном борту прогиба широко распространены отложения рифея, к которому относятся свиты трехчленного байкальского комплекса — голоустенская терригенно-карбонатная, улунтуйская, сложенная в основном углефицированными известняками, и качергатская, терригенная. Общая мощность отложений этих свит от 300 до 2500 *м*.

Нижнекембрийские отложения слагают мощные толщи во всем изученном регионе. Основание их образуют терригенные и терригенно-карбонатные отложения мотской свиты, выше лежат терригенно-карбонатные породы шанхарской свиты и ее аналогов (куртунская и подсоленосная свиты) общей мощностью от 300 до 600 *м*, очень мощная усольская соленосная свита (до 1000 *м*), а также венчающая разрез, мощная карбонатная (около 1000 *м*), местами сульфатно-карбонатная толща (до 1200 *м*), расчленяющаяся на введенскую или бельскую, булайскую и ангарскую свиты. В северной части Ангаро-Ленского прогиба сохранились карбонатные отложения среднего кембрия, мощностью около 100 *м*, перекрытые мощными красноцветными отложениями верхнего кембрия. Кембрийские отложения Ангаро-Ленского прогиба и его обрамления сходны между собой, расчленяются на одноименные свиты, имеющие близкие мощности. Существенным отличием разрезов этих двух структурно-фациальных областей является отсутствие в обрамлении прогиба скоплений каменной соли в аналогах усольской свиты, а также выклинивание к окраинам прогиба отдельных прослоев и пачек сульфатно-галогенных пород в вышележащей карбонатной толще. Аналогом усольской свиты Ангаро-Ленского прогиба на юге, в Присаянье, можно считать скорее всего верхнюю часть шанхарской (переходной) свиты, а в Прибайкалье — верхи куртунской свиты (Королюк, 1962). Общей особенностью нижнекембрийских отложений всего изученного региона является широкое развитие хемогенных первичных доломитов при незначительной роли известняков. Среди карбонатов много различных строматолитовых пород.

Самой древней свитой, в которой нами встречена проблематика в западном Прибайкалье, является голоустенская свита, из доломитов которой определены: *Osagia undosa*, *O. tenuilamellata*, *Tunicatella* forma 1, *Vesicularites flexuosus*, *Vesicularites* forma 1 (реки Голоустная, Бугульдейка, Сарма).

В углефицированных известняках вышележащей улунтуйской свиты на реках Куртун, Голоустной, Сарме, в падях Большая и Малая Кадильных и в ряде других мест встречены: *Osagia tenuilamellata*, *O. bella*, *O. olchensis* (падь Щеглова), *O. lamellata*, *O. undosa*, *O. columnata*, *Tunicatella maritima*, *Tunicatella* forma 2, *Vesicularites flexuosus*.

Возраст улунтуйской свиты среднерифейский, что достаточно твердо датируется как по строматолитам на основании широкого распространения групп *Baicalia*, *Masloviella*, крупных конофитонов, так и по микропроблематике, которая хорошо сопоставляется со вторым, среднерифейским комплексом онколитов и катаграфий, выделенным Журавлевой (1964). В ближайших от Прибайкалья районах развития рифея на Байкало-Патомском нагорье из среднерифейских отложений Журавлевой определены: *Vesicularites flexuosus*, *V. compositus*, *Vermicularites angularis*, *Glebosites glebosites*, *Osagia tenuilamellata*, *O. composita*, *O. columnata*. В еще более удаленных районах, на реках Учур и Мая, по данным Нарожных и Работнова (1965), в среднерифейских отложениях широко распространены *O. columnata*, *O. undosa*, *O. composita*, *Vesicularites flexuosus*, встречается *Osagia tenuilamellata* и несколько новых форм, пока не известных из других районов. Самой обычной формой является *Vesicularites flexuosus*.

Как видно из сравнения приведенных выше списков, в голоустенской и

улунтуйской свитах южного Прибайкалья встречаются те же формы, что и в среднерифейских отложениях других регионов. Характерной чертой микропроблематики рифея Прибайкалья является большое количество местных форм и, наоборот, относительно незначительное развитие *Vesicularites flexuosus* — массовой формы в других регионах, а также отсутствие *Vesicularites compositus*, *Osagia composita*, *Glebosites glebosites*. Обильно представлены в Прибайкалье формы плохой сохранности (из группы *Tunicatella*), что определяется общим метаморфизмом пород улунтуйской свиты. Найденные в Прибайкалье формы широкого географического распространения (например, *Osagia columnata*, *O. tenuilamellata*, *O. undosa*) не имеют никаких существенных морфологических особенностей, отличающих их от ранее описанных Рейтлингер (1959) и Журавлевой (1964) экземпляров из более северных частей Сибири.

Отложения верхнего рифея на изученной территории или отсутствуют или представлены немыми терригенными породами.

Следующий по последовательности в разрезе комплекс микропроблематики, который развит в Прибайкалье, легко сопоставим с так называемым четвертым или «юдомским» комплексом онколитов и катаграфий Якутии, выделяемым Журавлевой (1964) и Л. И. Нарожных (1965). Этот комплекс встречен в мотской и в лежащей на ней шанхарской свитах Присаянья, в куртунской и пестроцветной свитах Прибайкалья, а также в терригенно-сульфатно-карбонатных отложениях, подстилающих соленосную усольскую свиту в Ангаро-Ленском прогибе.

Некоторые авторы считают возможным относить мотскую свиту к венду, другие же — к кембрию.

В мотской свите Присаянья найдены *Vermiculites tortuosus* и *Medullarites lineolatus*. В шанхарской свите — *Vermiculites tortuosus*, *Medullarites ovatus*, *Vesicularites lobatus*, *Osagia caudata*, *Asterosphaeroides radiatus*. В куртунской свите Прибайкалья (скважина Горячего ключа на р. Ушаковка, реки Куртун, Хидуса) относительно часто встречаются *Vesicularites lobatus*, реже — *Asterosphaeroides radiatus*. В сульфатно-карбонатной толще (в средне- и верхнемотской подсвитах) Ангаро-Ленского прогиба, например, в скважинах у поселка Маркова и некоторых других разведочных площадей, найдены *Vermiculites tortuosus*, *V. irregularis*, *Vesicularites lobatus*, *Medullarites ovatus*. В пестроцветной свите северной части изученного региона (р. Лена у с. Рысья) встречены *Vermiculites angularis*, *Vermiculites tortuosus*, единичные *Oleckmia*.

Сравнение приведенных списков с опубликованными для других районов говорит о том, что «юдомский комплекс» в южном Прибайкалье отличается бедностью как по количеству форм, так и по частоте их встречаемости. Так из юдомской свиты на р. Алдан определены: *Vermiculites tortuosus*, *V. irregularis*, *V.* forma nov., *Vesicularites bothrydioformis*, *V. composites*, *V. lobatus*, *Medullarites lineolatus*, *Vermiculites*, *Osagia*, *Volvatella*.

Кроме того, для рассматриваемого комплекса в Прибайкалье характерно развитие *Vermiculites tortuosus* очень мелких размеров (0,2—0,4 *мм*), что существенно отличает их от типичных *Vermuculites tortuosus*, описанных ранее Рейтлингер (1959) и Журавлевой (1964). Очевидно, в юдомское время уже сказалось осолонение морского бассейна на юге Сибирской платформы.

Относительно бедный, но принципиально отличный комплекс намечается для нижней части нижнего кембрия, соответствующий так называемому V комплексу, выделенному Журавлевой (1964). Он встречен лишь в усольской свите Ангаро-Ленского прогиба, а в обрамлении прогиба, соответствующие пачки с органическими остатками пока не найдены, что, возможно, объясняется плохой обнаженностью этой части разреза. Не исключено, что по возрасту ему соответствуют верхние части толщ с юдомским комплексом, т. е. что «юдомские» формы микропроблематики в условиях бассейна ненор-

мальной солености поднимаются и выше по разрезу и заходят в основание алданского яруса нижнего кембрия.

В усольской свите встречаются *Renalcis jacuticus*, *Renalcis polymorphus* и ряд других форм ренальцисов, пока не изученных, а также особая форма нубекуляритесов, близкая к *Nubecularites catagraphus*. В осинском горизонте этой свиты массовой группой является *Marcovella*.

В вышележащих отложениях ленского яруса нижнего кембрия, по нашим материалам, можно наметить три уровня с несколько отличными друг от друга наборами микропроблематики, но нижний из них нередко имеет много общих форм с самым верхним, а особенности среднего уровня обусловлены своеобразным фациальным характером булайской свиты. Поэтому от выделения комплексов в ленском ярусе пока лучше воздержаться.

Из основания бельской и введенской свит (уровень развития трилобитов родов *Malykania* и *Elganellus*) определены: *Renalcis polymorphus*, *Asterosphaeroides radiatus* (редко), *Osagia gigantea*, *Nubecularites catagraphus*, а выше совместно с трилобитами рода *Bulaiaspis* очень часто встречаются *Nubecularites catagraphus* и реже — *Renalcis polymorphus*. Это сообщество можно сопоставить с VI комплексом, установленным Журавлевой (1964) в толбочанской свите южной Якутии. Отличительной чертой микропроблематики основания ленского яруса в Прибайкалье является появление редких астеросфероидесов, обычно распространенных лишь ниже по разрезу (Рейтлингер, 1959; Журавлева, 1964).

В булайской свите единственной формой является *Hieroglyphites mirabilis*, та же форма, что широко распространена и в одновозрастной олекминской свите Якутии.

В ангарской свите встречены представители групп *Radiosus* и *Volvatella*, а также *Nubecularites punctatus*, *N. catagraphus* (редко), *Renalcis polymorphus*.

Если сравнить микропроблематику ленского яруса южного Прибайкалья с таковой более северных районов, расположенных также в зоне развития осолоненного нижнекембрийского бассейна (окраина Байкало-Патомского нагорья), то приходится отметить поразительную устойчивость основных сообществ. Так, на всем этом пространстве (более 2000 *км*) толбочанский горизонт, выделенный по трилобитам, характеризуется массовым развитием форм *Nubecularites catagraphus*, сохраняющих всюду свои морфологические особенности. Также всюду в олекминско-булайской свите содержится почти исключительно *Hieroglyphites mirabilis*, а в верхах ленского яруса развиты различные формы ренальцисов и нубекуляритесов.

Нами не производилось специальное изучение микропроблематики среднего кембрия и ордовика, но знакомство даже с небольшим сравнительно материалом позволяет определенно говорить, что микропроблематика среднего кембрия и ордовика Прибайкалья существенно отличается от таковой нижнего кембрия этого региона.

В заключение необходимо подчеркнуть, что работы по Прибайкалью еще раз подтвердили значение микропроблематики для стратиграфии докембрия — кембрия, возможность выделения и сопоставления по ней относительно дробных возрастных единиц как в докембрии, так и в кембрии.

Именно на основании изучения микропроблематики можно высказать предположение о принадлежности усольской свиты к алданскому ярусу нижнего кембрия, а мотской свиты и ее аналогов — к юдомскому комплексу докембрия. По микрофитолитам хорошо выделяются дробные пачки в пределах осинского горизонта и т. д.

Результаты, полученные при изучении микропроблематики, хорошо сопоставимы с данными по другим группам организмов. Так, в докембрии по микропроблематике и строматолитам выделяются одни и те же стратиграфические уровни. Интервалы распространения отдельных комплексов макро- и микрофитолитов не всегда точно совпадают; например, по микропроблемати-

ке в голоустенской и улунтайской свитах Прибайкалья выделяется один среднерифейский комплекс, а по строматолитам — два, но также оба среднерифейские. В других случаях, выделяющийся в кембрии по фитолитам единый интервал соответствует двум трилобитовым горизонтам, т. е. фитолиты дают более грубые стратиграфические подразделения, чем трилобиты; так горизонт с массовыми *Nubecularites catagraphus* соответствует горизонту с трилобитами *Elganellus* и *Malykania*, а также вышележащему горизонту с *Bulaiaspis*.

Верхняя часть ленского яруса по микропроблематике лишь слегка отличается от нижней части этого яруса, а по строматолитам горизонты внутри ленского яруса разнятся весьма существенно. В целом же нужно отметить, что изменение микропроблематики и строматолитов во времени, смена их комплексов происходит более или менее одновременно, совпадает с эпохами изменения других органических остатков, что, очевидно, говорит об эволюционном развитии во времени биоценозов, образовавших различные как микро-, так и макрофитолиты.

Современная степень изученности микропроблематики докембрия и кембрия позволяет сравнивать микропроблематику Прибайкалья с таковой юга Якутии, где она подробно изучена Рейтлингер, К. Б. Кордэ, Журавлевой и Нарожных. При сравнении микропроблематики нижнего кембрия Прибайкалья с микропроблематикой других регионов Восточной Сибири, необходимо учитывать, что в нижнем кембрии произошло резкое расчленение Восточно-Сибирского бассейна на два: восточный — нормально морской и западный — осолоненный. Граница между бассейнами проходила примерно по р. Толбе. Соответственно резко отличны и микропроблематика всего юго-запада Восточной Сибири — Прибайкалья, Байкало-Патомского нагорья и Березовско-Черендеевского прогиба, с одной стороны, и юго-восточной Якутии — с другой.

Если сравнить весь набор кембрийских форм, встреченных в Прибайкалье с таковым из юго-восточной Якутии, т. е. района развития нормально морского бассейна, то между ними обнаруживается весьма существенная разница. В нижнекембрийских отложениях восточной Якутии известно большое число различных эпифитонов и, кроме того, около 40 видов из 20 родов других известьвыделяющих водорослей и различных предполагаемых фораминифер (Рейтлингер, 1959; Кордэ, 1961), а в Прибайкалье органических остатков этого типа встречено всего 10 видов, принадлежащих 5 родам: *Renalcis*, *Epiphyton*, *Palaeosphaeroidina*, *Oleckmia* и *Calcisphaera*, причем большинство видов относится к роду *Renalcis*, а остальные рода представлены одним-двумя местными видами. Все эти виды встречаются очень редко и преимущественно в северной части Ангаро-Ленского прогиба, в районах, на которых временами, вероятно, сказывалось влияние восточного нормального морского бассейна. Эпифитоны, часто встречающиеся в большом количестве во всех областях развития нормально-морских кембрийских отложений, в Прибайкалье практически отсутствуют; их нет даже в пачках наиболее чистых известняков, богатых ренальцисами, с которыми они обычно ассоциируют. Только из одного образца из скважины Осы из средней части бельской свиты Кордэ условно был определен *Epiphyton*, захороненный совместно с остатками археоциат *Ajacicyathus osensi* Zhurav., представляющими также единственную находку археоциат на юге Прибайкалья. Наиболее легко приспособляемыми к изменениям солености вод из всего комплекса известьвыделяющих водорослей, очевидно, являются ренальцисы, широко распространенные в различных фациальных зонах. В нижнекембрийских отложениях Прибайкалья в роде ренальцис известны уже описанные виды: *Renalcis jacuticus*, *R. polymorphus*, *R. granosus*, не имеющие существенных отличий от представителей этих видов из Якутии, а также 3—4 новых вида, пока не описанных. Наиболее распространенный вид *Renalcis polymorhus* является массовым в ряде стратиграфических уровней.

Следовательно, осолонение юго-западной части нижнекембрийского бассейна Восточной Сибири привело прежде всего к почти полному исчезновению известьвыделяющих водорослей и к замене их микрофитолитами. При этом расцвет микрофитолитов приводил не к существенному изменению набора групп и форм в комплексах, а главным образом к резкому возрастанию общей численности тех же форм, что развиты и совместно с органическими остатками неясного систематического положения. Одновременно появлялось небольшое число новых форм в группах.

РОЛЬ МИКРОПРОБЛЕМАТИКИ В ОБРАЗОВАНИИ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД РИФЕЯ И НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

Микропроблематические органические остатки так же, как и строматолиты, являются породообразующими органическими остатками. Особенно мощные толщи карбонатных пород в Прибайкалье образуют строматолиты, которые слагают как прослои от 1—2 до 20 *м* мощностью, так и караваеобразные слоистые онкоиды (биогермы) высотой 1—5 *м*, иногда до 10 *м* при поперечнике 10—20 *м* или еще реже — крупные неправильные по форме линзы. Микрофитолиты, как правило, образуют значительно меньшие по объему тела. Обычно ими слагаются отдельные линзы, измеряемые дециметрами, расположенные нередко среди строматолитовых построек, или небольшие по мощности (0,2—1 *м*) прослои среди хемогенных карбонатов, реже — совсем мелкие рассеянные желваки, гнезда. Но в отдельных случаях мощность слоев, образованных микрофитолитами, оказывается весьма значительной; так слои «гороховых» известняков улунтуйской свиты имеют мощность до нескольких десятков метров и прослеживаются на огромной площади.

Мощные слои, сложенные микропроблематикой, нередко встречаются и в соленосной формации. Один из таких прослоев, особенно мощный (40—80 *м*) и распространенный на огромной территории, получил название осинского горизонта. Карбонатные породы этого горизонта сильно пористые и являются коллекторами нефти. Слагается осинский горизонт почти полностью водорослями ренальцисами и проблематическими образованиями из группы марковелла, составляющими два обособленных и последовательно сменяющих друг друга по разрезу биоценоза. Мощность отложений, образованных ими, колеблется от 10 до 30 *м*. Органогенным известнякам сопутствуют незначительные прослои хемогенных доломитов. Породы имеют явно биогермный характер, т. е. образовались за счет литифицированных на месте роста органических остатков. Первичные морфологические особенности породообразователей определили в значительной степени их повышенную кавернозность и пористость, сделали их хорошим коллектором нефти. Микрофитолитами образованы и ряд других карбонатных пачек в усольской соленосной свите, не достигающих такой мощности, как осинский горизонт.

В толщах ленского яруса существенную роль в образовании многих карбонатных пачек играют ренальцисы, нередко в сочетании с нубекуляритесами. Именно ими в основном слагаются мощные известняковые пачки в эльгянском горизонте, пятнистые известняки ангарской свиты на севере Ангаро-Ленского прогиба и в основании литвинцевской свиты среднего кембрия. Мощность отдельных прослоев микрофитолитов достигает нескольких метров, но частое повторение этих прослоев приводит к образованию существенно биоморфных пачек мощностью до 30—40 *м*.

Вполне определенно отмечается приуроченность мощных биоморфных пачек микрофитолитовых карбонатов к трансгрессивным членам седиментационных циклов, охватывающих ярусы или значительную часть последних. Более мелкие скопления микрофитолитов наблюдаются в различных частях крупных циклов. В мелких седиментационных циклах, если присутствуют породы с различными фитолитами, то обычно первый трансгрессивный член

составляет слой со строматолитами, за которым следует слой с микрофитолитами, сменяющийся затем уже хемогенными карбонатами.

Все вышесказанное позволяет считать, что изучение микропроблематики в Прибайкалье приобретает большое значение и для нефтяной геологии, так как по микрофитолитам можно сопоставлять отдельные пачки друг с другом, выяснять возраст пород и, кроме того, природу карбонатных пород и особенности распределения в них коллекторов нефти и газа.

ОПИСАНИЕ НОВЫХ ФОРМ

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ

Род *Palaeosphaeroidina* Koroljuk, 1965

Palaeosphaeroidina: Королюк, Лагутенкова, 1965, стр. 456.

Типовой вид — *Palaeosphaeroidina knjasevi* Koroljuk, 1965; нижний кембрий, Забайкалье.

Диагноз. Правильные сферы с однородной очень толстой фарфоровидной или стекловатой стенкой.

Видовой состав. Два вида — *Palaeosphaeroidina primitiva* Korol., *Palaeosphaeroidina knjasevi* sp. nov.

Сравнение. Отличается от кальцисфер и других родов со сферическими камерами массивностью и однородностью стенки.

Замечания. Род условно отнесен к фораминиферам, так как тельца сферы *Palaeosphaeroidina* обладают толстой однородной, стекловатой стенкой, более свойственной фораминиферам, чем водорослям.

Распространение и местонахождение. Верхнебавлинская свита Приуралья, нижний кембрий Прибайкалья, Забайкалья.

Palaeosphaeroidina knjasevi Koroljuk sp. nov.

Табл. I, фиг. 1

Palaeosphaeroidina knjasevi: Королюк, Лагутенкова, 1965, фиг. 3, рис. 1.

Голотип — ИГиРГИ, № 104/1; Нерчинское Приаргунье, д. Георгиевка, быстринская свита, нижний кембрий.

Диагноз. Палеосфероидины относительно крупные в поперечнике,— 0,3—0,5 *мм*, реже до 1,00 *мм*, с очень маленькой правильной круглой срединной камерой.

Описание. Тельца имеют форму правильных сфер, с очень четким наружным контуром и с круглой внутренней камерой, составляющей около одной трети размера всей сферы. Толщина стенок 0,1—0,3 *мм*. Стенки сфер замещены вторичным мелкозернистым кремнеземом и имеют слегка бурую окраску. Внутренняя полость заполнена очень мелкозернистым кремнеземом, таким же, как вмещающая порода.

Изменчивость. Обычно совместно встречаются сферы одного диаметра. В Забайкалье преобладают экземпляры размером 0,35—0,4 *мм*, гораздо реже там же встречаются более крупные сферы — до 1,0 *мм*, найденные, кроме того, в ленском ярусе нижнего кембрия Присаянья (р. Урик).

Распространение и местонахождение. Массовая форма в быстринской свите нижнего кембрия Приаргунья, реже встречается в веденской свите нижнего кембрия Присаянья (р. Б. Белая, с. Инга).

Материал. 15 шлифов, в каждом из которых до сотни экземпляров.

Тип Концентрически слоистые микрофитолиты

Группа Osagia Twenhofel, 1919

Osagia: Twenhofel, 1919, стр. 39; Маслов, 1937, стр. 238; Краснопеева, 1937, стр. 14; Вологдин, 1940, стр. 6; Johnson, 1946, стр. 1162; Рейтлингер, 1959, стр. 35; Маслов, 1960, стр. 93; Журавлева, 1964, стр. 17.

Типичная форма группы — *Osagia tenuilamellata* Reitlinger 1959; валютхинская свита рифея, Патомское нагорье.

Диагноз. Округлые желваки 0,5—3,0 *мм*, реже до 100 *мм* диаметром, сложенные почти полностью или в значительной части множеством концентрических слоев.

Сравнение. От других слоистых желваков отличаются четкостью микрослоев и их большим числом.

Состав группы. Различными авторами выделено около 40 форм озагий, но лишь менее половины из них относительно полно описано. В изученном материале встречено девять форм озагий, из них пять новых.

Распространение и местонахождение. Нижний рифей — палеозой, возможно, мезозой. Описаны из различных толщ Европы, Азии, Америки.

Osagia caudata Koroljuk forma nov.

Табл. I, фиг. 2

Голотип — ИГиРГИ, № 104/3; р. Иркут, выше с. Введенское; шанхарская свита.

Диагноз. Озагии с очень тонкими, менее 0,005 *мм*, примерно равными по толщине темными и светлыми слоями. Желваки легко превращаются в сплющенные тельца с оттянутыми клювовидными концами.

Описание. Желваки мелкие, менее 1 *мм* (0,6—0,8 *мм*) в диаметре, обычно почти круглые, с неслоистым ядром и широкой микрослоистой наружной зоной. Ядро составляет около половины желвака, иногда ограничено темным слоем, как правило, имеет правильную округлую форму и выполнено мелкозернистым карбонатом, чуть более светлым, чем карбонат, слагающий микрослоистую часть. Реже ядро заполнено вторичным карбонатом и имеет тогда неровные, рваные контуры. Слоистая зона состоит из очень тонких (менее 0,005 *мм*) светлых и темных прослоев, очень выдержанных и наслоенных строго унаследованно.

Особенностью телец *Osagia caudata* является способность легко деформироваться — ядра у желвачков уплощаются, а микрослоистая зона трескается обычно в одном, реже в двух участках на противоположных оттянутых концах и образуются клювовидные или хвостоподобные выросты. Иногда весь желвачок приобретает червеобразную форму с резко неровным разрушенным контуром. Как правило, *Osagia caudata* forma nov. легко узнается даже при плохой сохранности.

Сравнение. От других озагий отличаются небольшой толщиной микрослоев, их выдержанностью и специфическим контуром разрушенных желваков.

Распространение и местонахождение. Шанхарская свита нижнего кембрия Присаянья (р. Иркут, р. Урик), пестроцветная свита нижнего кембрия (р. Лена у с. Рысье). Форма образует массовые скопления на небольших участках.

Материал. Шесть образцов из четырех обнажений. В каждом шлифе 20—30 экземпляров.

Osagia globulosa Koroljuk forma nov.

Табл. I, фиг. 3, 4

Голотип — ИГиРГИ, № 104/5; окрестности г. Иркутска, скважина Б. Разводная, глубина 1683—1685 *м*; мотская свита нижнего кембрия.

Диагноз. Озагии со срединной полостью, выполненной мелкими пузыреобразными тельцами размером менее 0,1 *мм* и с широкой очень тонкослоистой наружной зоной.

Описание. Почти правильные круглые тельца, около 1 *мм* в диаметре, нередко со слегка рваным наружным контуром. Тельца окружены по наружному краю темным тонким слоем (0,02 *мм*) пелитоморфного карбоната. Тельца состоят из двух зон примерно равной толщины: внутренней — пузырчатой и наружной — микрослоистой. В наружной зоне у некоторых экземпляров хорошо видна тончайшая микрослоистость. Тонкие слои в 0,01 *мм* очень мелкозернистого карбоната отделяются друг от друга темными пелитоморфными прослоями. Чаще заметна полосчатость, т. е. переслаивание через 0,02—0,04 *мм* более светлых и более темных полос, каждая из которых состоит из нескольких чуть заметных микрослоев. Внутренняя зона составляет около половины всей сферы и имеет пузырчатое строение. Диаметр пузырьков около 0,08 *мм*, форма их от овальной до округлой, толщина перегородок между ними около 0,02 *мм*.

Сравнение. От наиболее близкой формы *Osagia bothrydioformis* var. *simplex* Reitl. отличается значительной толщиной слоистой зоны и тонкостенностью пузырчатых образований в центральной зоне.

Замечание. В опубликованной ранее работе (Королюк, 1962) форма была отнесена к группе *Asterosphaeroides*.

Распространение и местонахождение. Форма редкая, встречена в одной точке (в керне скважины Большая Разводная) в мотской свите совместно с *Asterosphaeroides radiatus* Koroljuk forma nov.

Материал. 25 экземпляров.

Osagia donatella Koroljuk forma nov.

Табл. I, фиг. 5, 6

Голотип — ИГиРГИ, 104/6; Забайкалье, с. Дано, Нерчинское Приаргунье; кодаинская свита, рифей.

Диагноз. Озагии, слоистость которых определена концентрическим расположением мелких темных сгустков пелитоморфного карбоната.

Описание. Крупные, 1—3 *мм* в поперечнике, преимущественно круглые, реже значительно вытянутые желвачки, очерченные тонкой пелитоморфной оболочкой, иногда разрушенной. Желвачки образованы мелкими сгустками пелитоморфного карбоната, размером 0,04—0,08 *мм*, сцементированными карбонатом. Сгустки располагаются полосами, создавая обычную для озагий концентрическую слоистость.

Сравнение. От всех остальных озагий отличаются мелкосгустковой структурой.

Замечание. Отнесены к озагиям условно.

Распространение. Встречена в кодаинской свите рифея (?) Приаргунья (Восточное Забайкалье, с. Дано). Образуют массовые скопления.

Материал. 40 экземпляров из двух обнажений.

Osagia lamellata Koroljuk forma nov.

Табл. I, фиг. 7, 8

Голотип — ИГиРГИ, № 104/8; Тува, Нагорье Сангилен, айлыгская свита, рифей.

Диагноз. Озагии с широкими слоями без четких границ между ними.

О п и с а н и е. Крупные округлые тельца 3—5 *мм* в диаметре. Сложены рядом чередующихся относительно широких слоев светлого и темного карбоната. Слои обычно группируются в пачки, что еще больше подчеркивает грубую слоистость, полосчатость, характерную для этой формы. Каждая пачка сохраняет свою ширину по всей длине, но их ширина в пределах одного желвачка различная. Обычно более широкими являются темные слои, сложенные пелитоморфным карбонатом. Их ширина 1—2 *мм*. Светлые, более крупнозернистые полосы имеют ширину 0,04—0,3 *мм*. Разделение на полосы четкое, но границы полос несколько размытые. Грубая слоистость и группировка слоев в пачки нередко хорошо видна и на выветрелой поверхности образцов.

З а м е ч а н и е. Форма выделена условно, так как отнесенные к ней экземпляры довольно сильно перекристаллизованы.

Р а с п р о с т р а н е н и е и м е с т о н а х о ж д е н и е. Встречается сравнительно редко в улунтуйской свите Прибайкалья и в айлыгской свите Тувы.

М а т е р и а л. 6 образцов из трех обнажений.

Osagia bella Koroljuk forma nov.

Табл. II, фиг. 1

Г о л о т и п — ИГиРГИ, № 104/9; Западный берег Байкала, падь Малая Кадильная; улунтуйская свита среднего рифея.

Д и а г н о з. Озагии с толстым губчатым слоем в наружной зоне.

О п и с а н и е. К этой форме относятся озагии с толстым губчатым наружным слоем. Желвачки обычно крупные, 2—3 *мм* в диаметре, округлой и реже угловато-округлой, несколько неправильной или вытянутой формы. Большинство желвачков имеет четкое, трехслойное строение: ядро, микрослоистая зона и губчатый слой. Ядро составляет одну треть или половину всего онколита. В нем хорошо видно 2—4, а в единичных случаях даже до 10 пузырчатых камер, нередко окруженных общей оболочкой. Пузырчатые образования и промежутки между ними выполняются крупнокристаллическим карбонатом или монокристаллами кальцита. Пузырчатые тельца ядра имеют размер 0,2—0,5 *мм*, тонкую пелитоморфную стенку, только в единичных случаях микрослоистую и достигшую 0,1 *мм* по толщине. Скопление этих пузырчатых образований может дать комок угловатых очертаний, который затем выравнивается за счет неравномерного накопления микрослоев следующей зоны. Иногда пузырчатые камеры замещены крупнокристаллическим кальцитом. Реже ядро сложено пелитоморфным или тонкозернистым темным карбонатом. Микрослоистая зона выражена с различной степенью четкости в отдельных онколитах. Иногда она достигает значительной толщины — 0,3—0,4 *мм*, иногда отсутствует полностью. Образуется она плотным навиванием тончайших (около 0,003 *мм*) прослоев прозрачного карбоната, разделенных еще более тонкими прослоями темного пелитоморфного карбоната. При плохой сохранности микрослоистость в слое не видна, и он кажется серым, однородным. Наружный губчатый слой резко сменяет тонкие микрослои. Толщина его 0,2—0,4 *мм*. На выветрелой поверхности крупных онколитов простым глазом заметны радиально расположенные «перегородки». В шлифах в губчатом слое обычно видны тяжи пелитоморфного карбоната, толщиной около 0,002 *мм*, расположенные поперек слоистости примерно на расстоянии 0,04—0,15 *мм* друг от друга. Тяжи эти несколько неровные, иногда слегка изогнутые. Они обычно соединяются друг с другом в основании и в кровле слоя. Между тяжами располагаются пустоты, выполненные вторичным крупнокристаллическим карбонатом. Иногда желвачки снаружи окружены тонкими ободочками пелитоморфного карбоната, иногда таковые отсутствуют и наружный край онколита мелкозазубренный.

Сравнение. Описываемая форма близка к *Osagia undosa* Reitl., но отличается от нее более резким обособлением узорчатой каймы, губчатым строением последней и отсутствием волнистого наслоения. Обе формы встречаются нередко совместно.

Распространение и местонахождение. В массовом количестве встречены в образцах из улунтуйской свиты пади Малая Кадильная (оз. Байкал). Единичные экземпляры найдены в улунтуйской свите на р. Сарме, а также в верхней части голоустенской свиты на р. Куртун. Описываемая форма находится нередко совместно с *Osagia undosa tenuilamellata* и реже с *Vesicularites flexuosus* в онколитовых известняках, образующих самостоятельные мощные прослои, реже — выполняющие промежутки между строматолитами в рифогенных постройках.

Материал. 12 образцов из 4 обнажений. В каждом образце десятки экземпляров.

Osagia gigantea Koroljuk forma nov.

Табл. II, фиг. 2,3

Голотип — ИГиРГИ, № 104/12 верховья р. Лены, с. Бирюльки, введенская свита нижнего кембрия.

Диагноз. Озагии очень крупные (до 8 *см*), желваки четко микрослоистые только в наружной зоне, которая обусловлена чередованием слоев очень мелкозернистого карбоната со слоями тонкозернистого карбоната.

Описание. Диаметр желваков обычно 2—3 *см*, но достигает 6—8 *см*. Желваки преимущественно круглые, но бывают сплющенные и удлиненные. Центральная часть желваков лишена микрослоистости и выполнена обычно вторичным крупнокристаллическим кальцитом, реже — мелкозернистым кальцитом, еще реже в центре наблюдается несколько мелких онколитов того же типа, что и описываемый желвак. Микрослоистая зона составляет около половины всего желвака. Она образуется за счет чередования светлых прослоев очень мелкозернистого карбоната и темных прослоев пелитоморфного карбоната. Светлые слои имеют толщину 0,1—0,2 *мм*, темные — 0,01—0,04 *мм*. Общий характер микрослоистости совершенно такой же, как в строматолитах *Stratifera rara* Korol., совместно с которыми они встречаются. Иногда наблюдается расчленение микрослоистой зоны на пачки: несколько равномерно чередующихся светлых и темных прослоев отделяются от других подобных слоев относительно толстым светлым слоем. Наслоение не строго унаследованное.

Сравнение. От всех описанных озагий отличаются типом микрослоистости и огромными размерами желваков.

Распространение и местонахождение. Введенская свита нижнего кембрия, верховья р. Лены (с. Бирюльки), р. Манзурка, падь Кырма. Скопления крупных онколитов образуют пласты и линзы среди строматолитовых известняков, сложенных *Stratifera rara* Korol. (Королюк, 1959), на крыле крупной антиклинальной складки, начавшей формироваться в нижнем кембрии.

Материал. Расшлифовано 25 желваков.

Группа Tunicatella Koroljuk gr. nov.

Типичная форма группы — *Tunicatella maritima* Koroljuk, forma nov.; улунтуйская свита среднего рифея Прибайкалья.

Диагноз. Округлые и овальные тельца, имеющие крупную срединную полость, примерно той же формы, что и весь желвачок, заполненную вторичным карбонатом, и однородную толстую оболочку различной толщины из зернистого карбоната, в которой иногда видны следы концентрической микрослоистости.

Состав группы — Одна форма.

Замечание. Как уже отмечалось, у представителей этой группы сохраняется мало первичных признаков, поэтому эта группа является более искусственной, чем многие другие группы микрофитолитов. Однако находки туникателл совместно с малоизмененными озагиями говорят о том, что, очевидно, именно первичные особенности морфологии туникателл определили их современную морфологию.

Распространение и местонахождение. Рифей, нижний кембрий Прибайкалья, Забайкалья, Алтая.

Tunicatella maritima Koroljuk forma nov.

Табл. II, фиг. 4

Голотип — ИГиРГИ, № 104/14; оз. Байкал, падь Кадильная; улунтуйская свита.

Диагноз. Туникателлы овальной формы с очень непостоянной по толщине оболочкой.

Описание. Тельца преимущественно овальной формы, 1—2 *мм* в поперечнике. Наружный контур обычно сглаженный, реже имеются отдельные резкие выступы. Оболочка сложена мелкозернистым или очень мелкозернистым карбонатом и имеет переменную толщину как в одном тельце, так и особенно резко меняется в различных желвачках. Толщина оболочки колеблется от 0,03—0,04 *мм* до 0,1—0,2 *мм*. Слагается она всегда более тонкозернистым карбонатом, чем вмещающая онколит порода и чем карбонат, заполняющий середину желвачка. Форма внутренней полости определяется толщиной оболочки. При широко изменчивой толщине оболочки контур внутренней полости бывает несколько неправильный.

Распространение и местонахождение. Форма очень частая в улунтуйской свите. Кроме того, встречается в протерозое Забайкалья, в манжерокской свите на Алтае.

Материал. Массовые экземпляры из улунтуйской свиты Прибайкалья, единичные — из Забайкалья и с Алтая.

Тип Радиально-лучистые микрофитолиты

Группа Asterosphaeroides Reitlinger, 1959

Asterosphaeroides: Рейтлингер, 1959, стр. 38; Журавлева, 1964, стр. 25.

Типичная форма группы — *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhurav. (соответствует *Asterosphaeroides* forma N 1. Reitl.).

Диагноз. Сферические тельца, сложенные в периферической части микрозернистым карбонатом, нередко имеющие тонкую оболочку из пелитоморфного карбоната, с крупной звездообразной в сечении внутренней полостью, выполненной более крупнозернистым карбонатом.

Состав группы. Две формы: *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhurav., *A. radiatus* Koroljuk forma nov.

Замечание. Описанные Журавлевой *Asterosphaeroides legibilis* Z. Zhurav., *A. floriformis* Z. Zhurav., *A. difluxilis* Z. Zhurav., *A. humilis* Z. Zhurav. должны, по нашему мнению, относиться к группе *Radiosus*. Некоторые формы описываемой группы очень напоминают разрушенные оолиты, другие, по мнению Е. А. Рейтлингер,— фораминифер типа паратураммин.

Сравнение. От близкой группы *Radiosus* Z. Zhurav. отличаются наличием в тельце двух зон — наружной, сложенной микрозернистым карбонатом, и внутренней, сложенной зернистым карбонатом, а также строением «лучей», отходящих от центральной зоны и пронизывающих наружную. Эти лучи образуются зернистым карбонатом, не имеющим радиально-лучистой,

шестоватой структуры, типичной для всех радиозусов. Кроме того, «лучи» у астеросфероидов нередко имеют разную величину и форму в пределах одного тельца, часто сужаются к наружному краю, чего также не бывает у радиозусов.

Распространение и местонахождение. Верхний рифей, нижний кембрий, Восточная Сибирь.

Asterosphaeroides radiatus Koroljuk forma nov.

Табл. I, фиг. 9

Голотип — ИГиРГИ, № 104/16; с. Полосково, р. Манзурка; основание введенской свиты ленского яруса.

Диагноз. Астеросфероиды с четкой тонкой наружной оболочкой, не пересеченной «лучами». «Лучи» резко сужаются к наружному краю, имеют примерно одну длину и расположены равномерно.

Описание. Сферы диаметром 0,4—0,6 *мм*. Помимо центральной полости и наружной зоны, имеется очень тонкая темная наружная оболочка, толщиной менее 0,05 *мм*, сложенная карбонатом. Периферическая часть сфер сложена пелитоморфным карбонатом. В нее лучами заходит внутренняя полость, выполненная вторичным, светлым карбонатом. Светлые лучи рассекают почти всю зону пелитоморфного карбоната. Число лучей большое — 12—20.

Сравнение. От типичной формы группы *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhurav. отличается цельностью и ровностью наружного контура.

Распространение и местонахождение. Встречается изредка как в алданском, так и в ленском ярусах нижнего кембрия в различных районах Иркутской области — р. Манзурка, с. Полосково, с. Ногатуй, р. Олха, с. Большой Луг, скважина Большая Разводная, эльгянская свита р. Лены (с. Курейское).

Материал. 8 образцов из различных обнажений.

Тип Пузырчатые микрофитолиты

Группа Vesicularia Koroljuk, 1963

Vesicularia: Лагутенкова, Королюк, 1963, стр. 66

Типичная форма группы — *Vesicularia nogatuica Korol.*, нижний кембрий, Восточная Сибирь.

Диагноз. Пузырчатые образования простой округлой формы, состоящие из тонкой пелитоморфной стенки и центральной камеры, заполненной более крупнозернистым карбонатом.

Состав группы. Описано всего 2 формы — *Vesicularia nogatuica* Korol. и *V. circumretio* forma nov., однако группа без сомнения имеет гораздо большее число форм, пока не выделенных.

Распространение и местонахождение. Рифей и нижний кембрий юго-восточной Сибири, Приуралья.

Vesicularia circumretio Koroljuk forma nov.

Табл. II, фиг. 5

Голотип — № 104/18; оз. Байкал, падь Малая Кадильная; улунтуйская свита среднего рифея.

Диагноз. Округлые пузырчатые образования, размером 0,1—0,2 *мм*. Толщина стенок 0,01 *мм*.

Описание. Тельца преимущественно округлой или овальной формы в сечении, хотя бывают и угловатые и удлиненные. Контур телец без резко выступающих углов и впадин. Каждое тельце очень четко ограничено

тонкой темной стенкой. Величина телец 0,09—0,18 *мм*, толщина стенок около 0,01 *мм*. Тельца тесно прижаты друг к другу, образуя сплошную сеть.

Сравнение. От формы *Vesicularia nogatuica* Korol. отличается меньшими размерами и отсутствием клювовидных выступов.

Распространение и местонахождение. Улунтуйская свита среднего рифея, оз. Байкал, падь Малая Кадильная, р. Голоустная.

Материал. 8 образцов из 4 точек, в каждом образце сотни экземпляров.

Тип Сетчатые микрофитолиты

Группа Marcovella Koroljuk gr. nov.

Типичная форма группы — *Marcovella barbata* Koroljuk forma nov, осинский горизонт усольской свиты нижнего кембрия, Марково.

Диагноз. Сеткоподобные структуры, состоящие из сочетания различных по форме и размерам крупных ячей и вмещающих их массивных прихотливых перегородок, сложенных крупнокристаллическим карбонатом. Ячеи, выполненные мелкозернистым карбонатом, часто имеют тонкую темную стенку.

Состав группы. Две формы — *Marcovella barbata* forma nov., *Marcovella marcovi* forma nov., отличающиеся друг от друга конфигурацией и размером ячей.

Сравнение. Группа по комплексу своих признаков достаточно резко отличается от всех описанных ранее. Некоторые представители со слабо выраженным единством сетки и с хорошо развитой стенкой у ячей напоминают формы группы *Vesicularia*; однако отличаются от них расположением ячей на некотором относительно постоянном расстоянии друг от друга и, кроме того, гораздо большими размерами отдельных телец. В случае крайне неправильной формы ячей образуется структура, несколько напоминающая структуру хиероглифитесов, но отличающаяся от них наличием стенки и очертаниями ячей, которые у марковелл никогда не имеют острых окончаний, типичных для хиероглифитесов.

Замечания. Органические остатки этого типа всегда наблюдались лишь сильно перекристаллизованными.

Распространение и местонахождение. Нижний кембрий юга Сибирской платформы.

Marcovella barbata Koroljuk forma nov.

Табл. II, фиг. 1,2

Голотип — ИГиРГИ, № 104/19; Марково, скв. 3, гл. 2200; осинский горизонт усольской свиты нижнего кембрия.

Диагноз. Марковеллы с крупными неправильными по форме ячеями.

Описание. Ячеи в сечении шлифа имеют размеры до 3—3,5 *мм*, очень неправильную форму, местами плавное округлое ограничение, местами резко изрезанное с округлыми, сглаженными выступами. Ячеи, как правило, располагаются разобщенно, на расстоянии, примерно равном их величине, и сочетаются в неясно намеченные полосы. Некоторые ячеи соединяются между собой тонкими извилистыми перемычками. Ячеи выполнены разнозернистым карбонатом, существенную роль среди которого играют ромбоэдры доломита размером около 0,1 *мм*. В некоторых шлифах ячеи имеют четкую стенку, толщиной 0,01 *мм*, образованную одним рядом мелких загрязненных кристаллов кальцита. Минимальная ширина перегородок между ячеями (0,2 *мм*) наблюдается обычно на ограниченных участках, которые быстро сменяются неправильными по форме раздувами (до 2 *мм*). Только иногда отдельные участки сетки относительно выдержаны по толщине, при-

чем в этих случаях толщина сетки обычно минимальная для нее вообще. Местами между отдельными участками перегородок, непосредственно прилегающими друг к другу, имеется стенка, того же типа, что развита вокруг ячей. Перегородки слагаются крупнокристаллическим кальцитом, имеющим, как правило, инкрустационную структуру в краевой части и неправильно крупнозернистую в центре. Особенно крупные кристаллы (до 0,5 *мм*) развиваются в центральных частях мест резкого утолщения сетки. Инкрустационные каемки окружают ячеи и имеют толщину около 0,1—0,15 *мм*. В некоторых образцах в крупнокристаллическом карбонате перегородок находятся мелкие комочки пелитоморфного карбоната, сгруппированные в полосы, вытянутые вдоль удлиненных элементов перегородок. Иногда в местах утолщения перегородок в них встречаются ренальцисо-подобные образования.

Распространение и местонахождение. Осинский горизонт усольской свиты Маркова.

Материал. Десятки шлифов.

Marcovella marcovi Koroljuk forma nov.

Табл. III, фиг. 3

Голотип — ИГиРГИ, № 104/20; с. Марково, скв. 21, глуб. 2160—2164 *м*; усольская свита.

Диагноз. Марковеллы с относительно мелкими (около 0,5 *мм*), преимущественно округлыми ячеями.

Описание. Ячеи имеют размер до 0,5 *мм*, округлую, реже неправильную, но сильно сглаженную форму. Стенки ячей тонкие, образованные одним рядом неправильных по форме кристаллов карбоната размером 0,01 *мм*, иногда окрашенного примесью органического вещества. Ячеи выполнены разнозернистым карбонатом. Промежутки между ячеями — перегородки, нередко имеют лентообразный вид, сохраняют ширину около 0,3 *мм* на значительных отрезках, а местами раздуваются и превращаются в причудливые по форме крупные участки крупнокристаллического карбоната.

Сравнение. От *Marcovella barbata* отличается формой и размером ячей и относительно частым развитием лентообразных перегородок.

Распространение и местонахождение. Встречается в осинском горизонте усольской свиты нижнего кембрия у поселка Маркова, реже чем *Marcovella barbata* forma nov.; образует самостоятельные скопления.

Материал. 5 шлифов.

ЛИТЕРАТУРА

Вологдин А. Г. 1940. Археоциаты и водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы.— Тр. Монгольск. комиссии АН СССР, вып. 10.

Журавлева З. А. 1964. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 114.

Кордэ К. Б. 1961. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы.— Тр. ПИН АН СССР, т. LXXXIX.

Королюк И. К. 1959. Волнисто-слоистые пластовые строматолиты (Stratifera) кембрия юго-восточной Сибири.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 34, вып. 3.

Королюк И. К. 1962. Сравнительная характеристика формаций рифея и кембрия Прибайкалья. Изд-во АН СССР, М.

Королюк И. К., Крылов И. Н., Комар Вл. А. и др. 1962. Значение строматолитов для стратиграфии рифея. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока». Тезисы докладов. Новосибирск.

Королюк И. К., Лагутенкова Н. С. 1965. Новые находки микроскопических проблематических органических остатков в бавлинских отложениях.— Докл. АН СССР, **161**, № 2.

Краснопеева П. С. 1937. Водоросли и археоциаты древнейших толщ Потехинского планшета Хакасии. Материалы по геол. Красноярского края, вып. 3.
Лагутенкова Н. С., Королюк И. К. 1963. Литология и органические остатки некоторых нижнебавлинских доломитов западной Башкирии.— Изв. Высших учебных заведений, геол. и разведка, № 4.
Маслов В. П. 1937. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири.— Пробл. Палеонтол., 2—3.
Маслов В. П. 1950. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 25, вып. 4.
Маслов В. П. 1952. Карбонатные желваки органического происхождения.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 27, вып. 4.
Маслов В. П. 1953. Принципы номенклатуры и систематики строматолитов.— Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1953.
Маслов В. П. 1960. Строматолиты.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 41.
Нарожных Л. И., Работнов В. Г. 1965. Стратиграфия и новые формы органических остатков рифея и юдомского комплекса.— Докл. АН СССР, 160, № 4.
Рейтлингер Е. А. 1948. Кембрийские фораминиферы Якутии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., XXIII (2), № 2.
Рейтлингер Е. А. 1953. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 25.
Johnson I. H. 1946. Zime-secreting algal of the Pensylvanian and Permian of Kansas.— Bull. Geol. Soc. America, 57.
Twenhofel W. H. 1919. Pre-Cambrian and carboniferous algal deposits.— Amer. J. Sci., ser. 4, 48.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. *Palaeosphaeroidina knjasevi* Koroljuk, sp. nov. Голотип, 104/1; шлиф, × 20, нижний кембрий, Забайкалье, район Нерчинского завода, быстринская свита нижнего кембрия; сборы Г. И. Князева

Фиг. 2. *Osagia caudata* Korojluk, forma nov., голотип, № 104/3, шлиф, × 18; Присаянье, р. Иркут выше с. Введенское, шанхарская (усольская) свита нижнего кембрия; сборы М. А. Жаркова

Фиг. 3, 4. *Osagia globulosa* Koroljuk, forma nov., голотип, 104/5, шлиф, × 20; Прибайкалье, скв. Р. Разводная, мотская свита,гл. 1683—1685; мотская свита нижнего кембрия

Фиг. 5,6. *Osagia donatella* Koroljuk, forma nov.; голотип, № 104/6, шлиф, × 10; Забайкалье· с. Доно, кодаинская свита рифея

Фиг. 7,8. *Osagia lamellata* Koroljuk, forma nov.; *7* — голотип, экз. 104/8, шлиф, × 8; При, байкалье, р. Сарма, улунтуйская свита среднего рифея; *8* — Тува, айлыгская свита рифея, шлиф, × 20; сборы И. Башиловой

Фиг. 9. *Asterosphaeroides radiatus* Koroljuk, forma nov.; голотип, № 104/16, шлиф, × 25; Прибайкалье, р. Манзурка, с. Полосково, введенская (бельская) свита нижнего кембрия

Таблица II

Фиг. 1. *Osagia bella* Koroljuk, forma nov., голотип, 104/9, шлиф, ×37; Прибайкалье, падь М. Кадильная, улунтуйская свита среднего рифея

Фиг. 2, 3 *Osagia gigantea* Koroljuk, forma nov.;
2 — Божеханское поднятие, падь Ногатуй, введенская свита нижнего кембрия, голотип, № 104/12, × 10; *3* — Бирюльки, введенская свита нижнего кембрия.

Фиг. 4. *Tunicatella maritima* Koroljuk, forma nov.; голотип, № 104/14, шлиф, × 37; Прибайкалье, падь М. Кадильная, улунтуйская свита среднего рифея

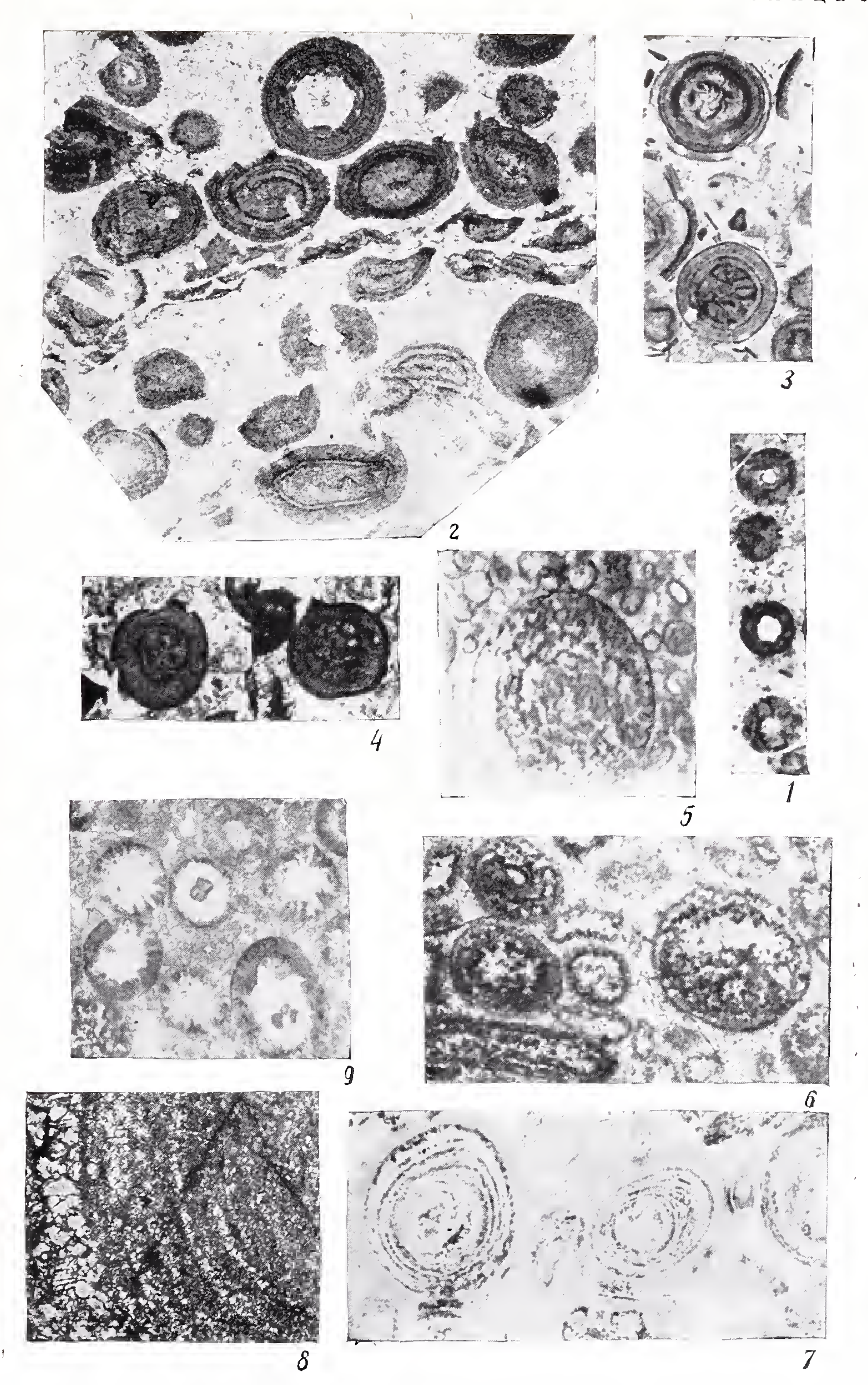
Фиг. 5. *Vesicularia circumretio* Koroljuk, forma nov.; голотип, № 104/18, шлиф, × 37; оз. Байкал, падь М. Кадильная, улунтуйская свита среднего рифея

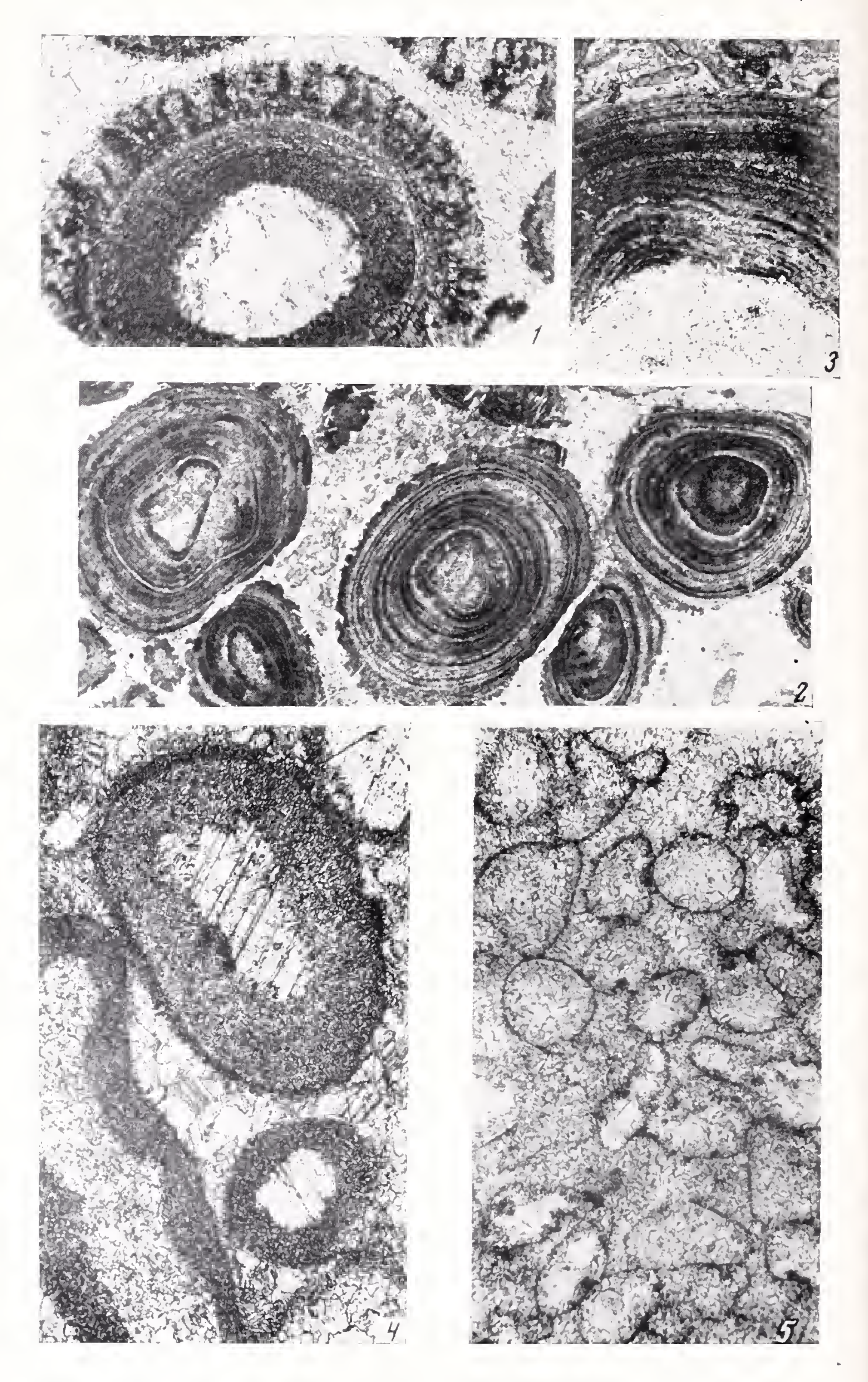
Таблица III

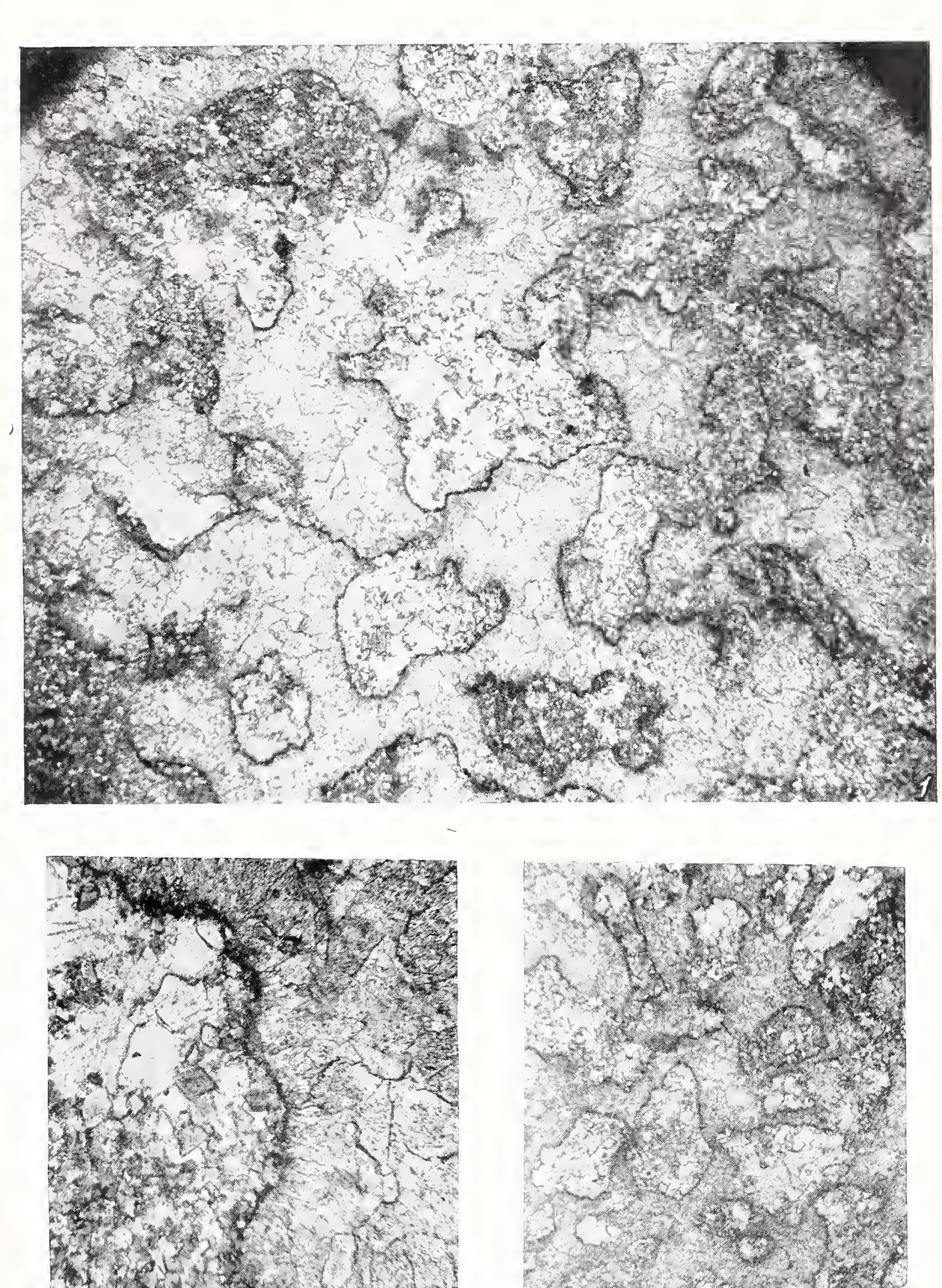
Фиг. 1,2. *Marcovella barbata* Koroljuk, forma nov.; Марково, скв. 3, глубина 2200, основание осинского горизонта усольской свиты нижнего кембрия, голотип, экз. 104/19 шлиф.
1 — ×18; *2* — тот же шлиф, ×45

Фиг. 3. *Marcovella marcovi* Koroljuk, forma nova; голотип, экз. 104/20, шлиф, × 18. Марково, скважина 21, глубина 2160—2164 *м*, осинский горизонт

Таблица II




1
3
2
4
5


1
2
3

ПЕЛАГИЧЕСКИЕ И БЕНТОСНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ В СТРАТИГРАФИИ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Ф. Т. БЕННЕР[1]
(Бритиш Петролеум Компани Лтд., Научно-исследовательский центр, Санбери-он-Темз, Миддлсекс, Англия)

МОРФОЛОГИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СПИРОЦИКЛИНИД

ВВЕДЕНИЕ

Представители надсемейства Lituolacea (Lituolidea по терминологии автора) из отложений мезозойского и кайнозойского времен подразделяются на две крупные группы родов, обладающих сложной стенкой, но лишенных сильно развитой центральной зоны или «столбика» («columella»), которые обычны для орбитолинид, *Pfenderina* и близких к ней родов. Первая из этих групп (семейство Ataxophragmiidae)характеризуется трохоспиральным навиванием, причем в большинстве случаев спираль высокая. Строение стенки раковины и полости камер часто усложняется в связи с базальными и латеральными отложениями массивного (неальвеолярного) материала. Эти внутренние контрфорсы и радиальные перегородки, соединяясь, образуют зону вторичных «камерок» (рис. 1). Вторая группа включает рода с планоспиральным, низким трохоспиральным и реже плектогироидным навиванием. Стенка раковины у фораминифер этой группы обладает чрезвычайно сложным строением, так как плотный внешний слой стенки (мы называем его «эпидермис») выстилается внутренним альвеолярным или лабиринтовым слоем («гиподермис») (рис. 2). Типичными представителями второй группы являются *Choffatella*, *Cyclammina*, *Hemicyclammina*, *Loftusia*, *Spirocyclina* и некоторые другие. Всех их следует объединить в одном самостоятельном семействе Spirocyclinidae.

Изучение родов этого семейства из различных по возрасту горизонтов мезозоя и кайнозоя разных стран привело нас к выводу о необходимости пересмотра систематики спироциклинид на основании особенностей их морфологии. Исследования подобного характера в конечном итоге дали палеонтологически обоснованные и важные в стратиграфическом отношении результаты. Выделяется новый род *Mayncella* (типичный вид *Cyclammina greigi* Henson), помещаемый в новое подсемейство Hemicyclammininae. Представители подсемейства Cyclammininae (в объеме, предлагаемом в настоящей статье) установлены лишь в кайнозойских отложениях.

ПРЕДЫДУЩИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все литуолиды со сложным внутренним строением были отнесены Майнцем (Maync, 1952б) к подсемейству Spirocyclininae и подразделены на три группы. Первая из них включала рода *Alveolophragmium* и *Cyclammina*

[1] Печатается по разрешению Председателя и Директоров Бритиш Петролеум Компани.

раковина которых оставалась планоспирально свернутой на протяжении всего жизненного цикла. Ко второй группе принадлежат *Choffatella* и *Pseudocyclammina*, их раковина на поздних стадиях развития становится развернутой. Третья группа объединяет *Yaberinella* и сам род *Spirocyclina*; основная их особенность — кольцевые или почти кольцевые (почковидные) камеры на поздних стадиях развития. В настоящее время подобную систематику вряд ли можно поддерживать. У рода *Choffatella* и некоторых видов *Pseudocyclammina* (например, *P. jaccardi*) последний оборот разворачивается лишь в очень редких случаях, образуя серию прямолинейно расположенных камер в точном значении этого слова (например, *P. lituus*). Род

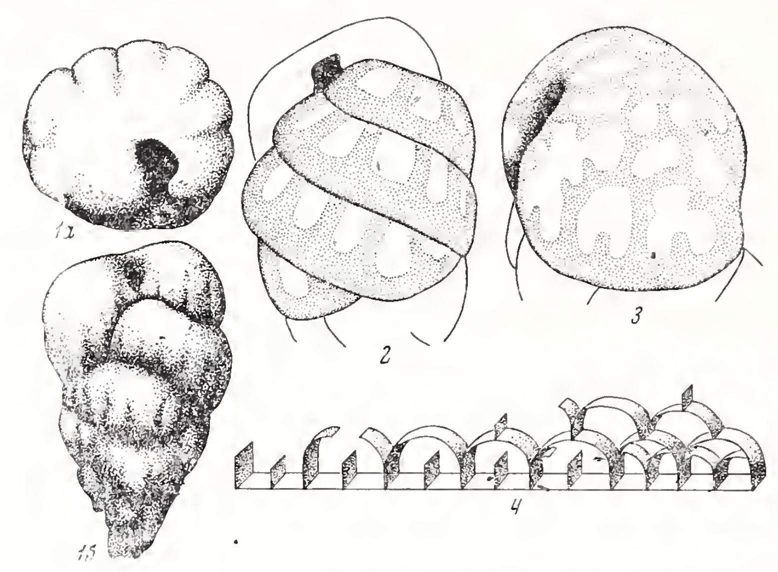


Рис. 1. Структура стенки у представителей семейства Ataxophragmiidae

1а, 1б — «*Arenobulimina*» *sabulosa* (Chapman) из отложений раннего сеномана (зона *Schloenbachia varians*) южной Англии; видны базальные и латеральные складки стенки; *2* — «*Arenobulimina*» *macfadyeni* из той же зоны; показано расположение радиальных вторичных перегородок, сходное с таковым у низкоконических *Orbignyna* и *Voloshinovella*; *3* — «*Arenobulimina*» sp. из отложений верхней части той же зоны; камерки, возникающие в связи с развитием вторичных перегородок, образуют непрерывный слой с «псевдоальвеолярной» структурой, каку миоценовых *Alveovalvulina* и *Guppyella*; *4* — схема, показывающая способ возникновения подобной структуры

Yaberinella сейчас принято считать представителем милиолид (Loeblich, Tappan, 1964, стр. C 501). За последние годы предложено много новых родов, которые трудно «втиснуть» в рамки простой классификации Майнца.

Разработанная Майнцем систематика спироциклинид была несколько изменена Циглером (Ziegler, 1959), который отделил рода с «лабиринтовой» стенкой от родов со «сложной» (альвеолярной) структурой. К первой из названных групп отнесены *Alveolophragmium* (раковина полностью спиральносвернутая) и *Pseudocyclammina* (раковина на поздних стадиях развернутая); вторая группа включает *Cyclammina* (раковина целиком спиральносвернутая), *Choffatella* (последний оборот раскручивается) и *Spirocyclina* (поздние камеры — кольцевые). Эта система имеет те же самые недостатки, что и более ранняя классификация Майнца. Кроме того, нельзя согласиться с проводимым Циглером резким разграничением лабиринтовой, альвеолярной и других типов стенки сложного строения (см., например, рис. 2, *2*). Циглер объединил генетически удаленные рода (например, *Alveolophragmium* и *Pseudocyclammina*) и разделил родственные формы (например, *Pseudocyclammina* и *Choffatella*).

Рода, рассматриваемые здесь в качестве естественной группировки, еще более отдалены друг от друга в работе Н. А. Волошиновой и др. (1959). Так, *Alveolophragmium* и *Cyclammina* совместно с *Lituola* и другими родами с простым внутренним строением были помещены в отряд Ammodiscida, тогда как *Pseudocyclammina* и *Spirocyclina* отнесены к различным семействам (Mesoendothyridae и Spirocyclinidae) отряда Endothyrida. Последние, по мнению Волошиновой, отличаются от типичных литуолид своими генетическими связями с представителями семейства Endothyridae (1959, стр. 191), что доказывается их двуслойной стенкой и ограниченным распространением

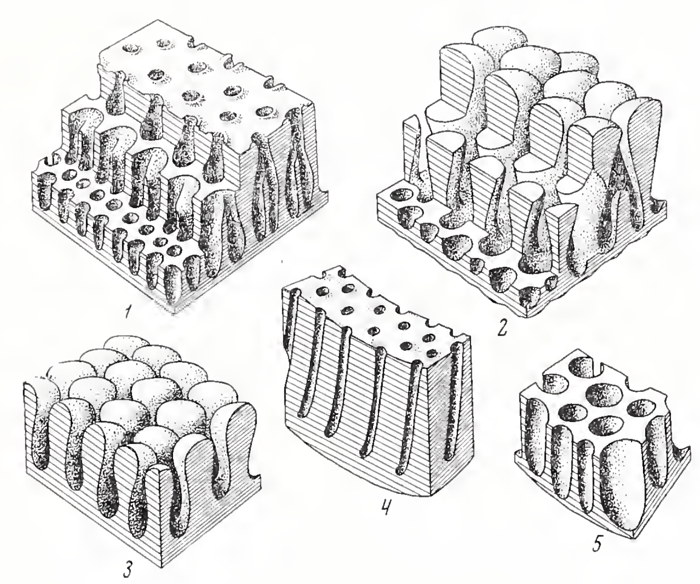


Рис. 2. Блок-диаграммы, иллюстрирующие строение стенки у некоторых представителей семейства Spirocyclinidae

1 — *Cyclammina cancellata*, стенка альвеолярная, ×50; *2* — *Pseudocyclammina bukowiensis*, стенка альвеолярная и лабиринтовая, ×50; *3* — *Pseudocyclammina* cf. *hedbergi* (как на табл. III, фиг. 3), стенка лабиринтовая, ×100; *4* — *Pseudocyclammina rogalai*, стенка альвеолярная, ×70; *5* — *Alveolophragmium zealandicum*, стенка альвеолярная, ×60
Блок-диаграммы *1*, *2*, *4*, *5* созданы на основании изучения целых раковин, блок-диаграмма *3* — на основании изучения шлифов

среди этих семейств фораминифер с плектогироидным навиванием (*Mesoendothyra*). Внешнее сходство *Pseudocyclammina* и *Spirocyclina* с некоторыми литуолидами (цикламминиды) считается Волошиновой примером крупной гомеоморфии. Приводимые Волошиновой доказательства не убеждают автора настоящей статьи в том, что спироциклиниды по своему происхождению связаны с эндотиридами. Против этого говорит следующее:

1) альвеолярная стенка среди несомненных эндотирид известна лишь у очень специализированных форм (например, *Bradyina*), которые не могли быть предками *Mesoendothyra* или *Pseudocyclammina*;

2) эндотириды с плектогироидным навиванием не установлены в отложениях, моложе пермских, но род *Mesoendothyra* появляется только в верхней юре, а планоспиральные литуолоподобные виды *Pseudocyclammina* обычны для средней юры и встречаются также в лейасе (Маупс, 1959 д);

3) если согласиться с Волошиновой и др. (1959, стр. 179) и Броннимамом (Brönnimann, 1951, стр. 760) и допустить, что *Cyclammina* и *Alveolophragmium* могли возникнуть независимо от различных видов *Haplophragmoides* (в случае рода *Alveolophragmium* — вероятно, также от *Cribrostomoides*), то виды *Pseudocyclammina* в различные моменты геологического времени мог-

ли независимо возникнуть от видов *Lituola*. В пользу последнего свидетельствует, в частности, стратиграфическое распространение *Pseudocyclammina lituus* и *P. hedbergi* и сравнительный анализ их морфологии. Относительно позднее появление *Mesoendothyra* в геологической летописи подтверждает, что плектогироидное навивание раковины у этого рода представляет собой вторично приобретенный признак, который не может служить надежным доказательством происхождения *Mesoendothyra* от эндотирид (отметим аналогичную особенность в развитии рода *Bulbophragmium*). Морфологическое сходство многих просто устроенных видов *Pseudocyclammina* и *Lituola*, выражающееся в идентичном характере навивания, ареальном ситовидном устье, грубой агглютинированной стенке раковины и даже в размерах раковины, указывает на генетическую близость этих родов.

Семейство Lituolidae в понимании Лёблика и Теппен (Loeblich, Tappan, 1964, стр. 228—238) включает три подсемейства фораминифер со сложной стенкой раковины. Подсемейство Spirocyclininae отделено от подсемейства Cylammininae на основании присутствия у первого из них радиальных септул, образующих камерки; подсемейство Loftusiinae отличается веретеновидной формой раковины его представителей. Систематика, опирающаяся лишь на такие признаки, как внутреннее строение раковины и ее внешняя форма, кажется нам нелогичной. Особенно это справедливо, когда допускается возможность существования совершенно различных типов навивания в пределах одного подсемейства (включение *Mesoendothyra* в Cyclammininae). Действительно, ведь характер навивания в известной степени определяет форму раковины. Методический подход Лёблика и Тэппен к принципам классификации рассматриваемой группы родов совершенно иной по сравнению с таковым Волошиновой и др. (1959). Эти две системы взглядов несовместимы. Труд Лёблика и Тэппен всеобъемлющ, он включает описание значительно большего числа родов, чем любое исследование других авторов. Но приводимые ими отличительные признаки родов не всегда достаточно отчетливы. Например, род *Paracyclammina* «...отличается от *Pseudocyclammina* большим числом своих тесно завитых оборотов». Но у изображенного экземпляра наблюдаются только четыре оборота (Loeblich, Tappan, 1964, фиг. 150), и то же самое число завитков можно хорошо видеть на рисунке *Pseudocyclammina lituus* (op cit., фиг. 145,*5*).

Рассмотренные выше противоречивые взгляды микропалеонтологов говорят о том, что разработка систематики фораминифер, принадлежащих к данной группе, является трудной задачей. Классификация, предлагаемая в настоящей статье, основывается на результатах изучения морфологии и стратиграфического распространения всех экземпляров фораминифер из группы спироциклинид, хранящихся в коллекциях Британского музея (естественной истории), Бритиш Петролеум Компани и некоторых других компаний. Эти экземпляры относятся и к описанным и к неопубликованным в литературе видам. По нашему мнению, все виды, изученные автором или известные ему из литературных источников, могут найти свое место в предлагаемой классификации. Единственными родами, представители которых непосредственно не изучались автором, являются *Mesoendothyra* (диагноз этого рода дается в соответствии с опубликованными материалами) и *Pseudochoffatella*, относимая к спироциклинидам чисто условно, поскольку ее морфология плохо известна.

Все экземпляры фораминифер, упоминаемые в тексте или изображенные на таблицах, хранятся в Британском музее (естественной истории) в Лондоне под соответствующими регистрационными номерами и индексом BM(NH). Я должен поблагодарить сотрудников Музея доктора Адамс и доктора Хедли за их любезную помощь (особенно за изготовление фотографии фиг. 4 на табл. IV). Остальные фотографии выполнены м-ром Финчем и д-ром Смаутом (Научно-исследовательский центр, Бритиш Петролеум Компани). Рисунки сделаны самим автором, который должен поблагодарить д-ра

Смаута за его ценные советы при обсуждении настоящей работы, д-ра Блоу за образец породы с раковинами *Cyclammina* cf. *elegans* и д-ра Имса за его советы в ходе написания этой статьи.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СЕМЕЙСТВА SPIROCYCLINIDAE

НАДСЕМЕЙСТВО LITUOLACEA (DE BLAINVILLE, 1825)
(nom. corr. Loeblich and Tappan, 1961, pro Lituolidea Glaessner, 1945; nom. transl. ex family Lituacea de Bblainville, 1825)

СЕМЕЙСТВО SPIROCYCLINIDAE MUNIER-CHALMAS, 1887

Семейство объединяет представителей Lituolacea, стенка раковины которых состоит из двух слоев — внешнего плотного эпидермиса и внутреннего альвеолярного или лабиринтового гиподермиса. «Центральная зона» орбитолинид или «центральный столбик» («columella») пфендеринид отсутствуют, правда, иногда встречаются субгиподермальные столбики, в редких случаях образующие рыхлую лабиринтовую центральную зону. По крайней мере, часть раковины спиральносвернутая. Эпидермис нескладчатый, образует радиальные внутренние перегородки и утолщения стенки в виде контрфорсов.

Распространение. Нижняя юра — современные.

I. Навивание планоспиральное на протяжении всего жизненного цикла или же на конечных стадиях развития камеры располагаются прямолинейно:

А. Устье ареальное, множественное (ситовидное) в пределах септы или устьевой поверхности; базальная или интериомаргинальная устьевая щель отсутствует. Септы обладают тем же строением, что и стенка раковины, как бы являясь ее непосредственным продолжением:

1. Ось навивания короткая; на конечных стадиях раковина иногда раскручивается, особенно у микросферических форм; полость камеры (под гиподермисом) не занята септулами или столбиками, но в некоторых случаях (род *Martiguesia*) может уменьшаться за счет разрастания гиподермиса:

   подсемейство Choffatellinae Маупс, 1958 (нижняя юра — верхний мел: Центральная и Южная Америка, Европа, Северная Африка, от юго-западной до юго-восточной части Азии; Индо-Тихоокеанская область от Японии до Борнео).

   а. Септальные устьевые отверстия не соединяются с альвеолами гиподермиса последующей камеры (у мегасферических особей); непрерывность устьевых отверстий и альвеол наблюдается лишь в редких случаях у микросферических форм; толщина септы примерно соответствует толщине гиподермиса:

      i. Раковина наутилоидная, последние несколько камер могут быть развернутыми; устьевые отверстия расположены на всей устьевой поверхности; у микросферических особей устьевые отверстия и альвеолы не соединяются:

         Род *Pseudocyclammina* Yabe et Hanzawa, 1926 (типичный вид *Cyclammina lituus* Yokoyama, 1890) (синоним *Paracyclammina* Yabe, 1946; типичный вид *Loftusia bemmeleni* Silvestri, 1932); стратиграфическое и географическое распространение то же, что и подсемейства.

      ii. Раковина сжата с боков; устьевые отверстия образуют узкий вертикальный ряд (или ряды) в средней части устьевой поверхности; у микросферических особей спорадически наблюдается соединение устьевых отверстий с альвеолами гиподермиса:

         род *Choffatella* Schlumberger, 1905 (типичный вид *Ch. decipiens* Schlumberger, 1905) s. lato.

         0. Раковина линзовидная до уплощенной в осевом сечении; быстрого возрастания оборотов не наблюдается (т. е. высота камер в последнем обороте возрастает не резко):

            подрод *Choffatella* s. str.; неоком — альб; вероятно, встречается также в низах сеномана; географическое распространение то же, что и подсемейства.

         00. Раковина в осевом сечении уплощенная, в связи с быстрым возрастанием оборотов принимает форму *Peneroplis* (т. е. высота камер в последнем обороте возрастает очень быстро):

            подрод *Torinosuella* Маупс, 1959 (типичный вид *Choffatella peneropliformis* Yabe et Hanzawa, 1926), киммеридж-готерив Японии, Персидского залива, южной Европы; вероятный синоним — *Pseudochoffatella* Deloffre, 1961 (типичный вид *P. cuvillieri*, аптский ярус).

b. Септальные устьевые отверстия (по крайней мере, дистальные из них) закономерным образом соединены с альвеолами разросшегося гиподермального слоя каждой последующей камеры (табл. 1, фиг. 4); гиподермис разрастается в такой степени, что занимает большую часть полости камеры; толщина его превышает толщину септы:

род *Martiguesia* Маупс, 1959 (типичный вид *M. cyclamminiformis* Маупс, 1959) монотипичный, сантон, Южная Франция.

2. Ось навивания удлиненная; раковина от эллипсоидальной до веретеновидной, на поздних стадиях всегда свернутая; полость камеры (по крайней мере, частично) занята септулами или столбиками; последние располагаются под прямым углом к оси навивания, соединяя септальную поверхность предшествующей камеры с гиподермисом каждой последующей камеры:

подсемейство Loftusiinae Brady, 1884 (монотипичное; маастрихт; Европа и Юго-Западная Азия).

Род *Loftusia* Brady, 1870 (типичный вид *L. persica* Brady, 1870), географическое и стратиграфическое распространение рода то же, что и подсемейства.

B. Устье единственное, простое, ареальное на всех стадиях развития или на последних камерах; обычно смещено от базальной сутурной линии к средней или дистальной части устьевой поверхности, по форме овальное или в виде вытянутой вертикальной щели, длина которой может соответствовать высоте камеры; раковина иногда развернутая; в некоторых случаях септы по своей структуре отличаются от однообразно альвеолярной стенки раковины:

подсемейство Hemicyclammininae nov. subfam. (верхняя юра?, берриас — сеноман и, вероятно, сантон; Европа, Юго-Западная Азия, Северная Африка).

1. Септальные перегородки являются продолжением стенки раковины и имеют ту же структуру, но иногда альвеолы редуцированы; раковина нередко развернутая с однорядной конечной частью; устье представляет собой узкую, вытянутую, вертикальную щель в середине устьевой поверхности (по крайней мере, на планоспиральной стадии развития); устье последней камеры однорядного отдела может быть ситовидным — один вертикальный ряд мелких отверстий:

род *Feurtillia* Маупс, 1958 (типичный вид *F. frequens* Маупс, 1958); верхняя юра?, нижний — средний неоком и, вероятно, сантон; Южная Европа и Юго-Западная Азия; синоним — *Everticyclammina* Redmond, 1964 (типичный вид *E. hensoni* Redmond, 1964,?- *Pseudocyclammina kelleri* Henson, 1948).

2. Строение септ отличается от строения стенки раковины; нижние части септ (проксимальные по отношению к сутурным линиям) полностью срастаются и образуют поверх предыдущего оборота непористый «базальный слой» (по крайней мере, у взрослых особей); устье исключительно в виде вертикальной щели; однорядный отдел на поздних стадиях развития никогда не образуется.

a. Устье в виде короткой, узкой, вертикальной щели в средней или верхней части устьевой поверхности; в экваториальном сечении септы полные (не редуцированные):

род *Mayncella* gen. nov. (типичный вид *Cyclammina greigi* Henson, 1948): неоком и, возможно, аптский ярус; Персидский залив.

в. Устье у взрослых особей сильно удлиненное, равное всей или почти всей высоте устьевой поверхности; в экваториальном сечении видно, что септы постепенно редуцируются, превращаясь у последних камер в «полусепты»:

род *Hemicyclammina* Маупс, 1953 (типичный вид *H. sigali* Маупс, 1953), апт—сеноман; Северная Африка, Западная Азия.

C. Основное устье у взрослых особей представляет собой интериомаргинальную щель, снабженную губой (проксимальной или дистальной по отношению к базальной сутурной линии) или лишенную ее; с дополнительным ареальным ситовидным устьем или без него; основное устье никогда не смещается к средней части устьевой поверхности и не увеличивается в этом направлении, будучи всегда приуроченным к основанию септ; септы по своей структуре всегда отличаются от альвеолярного, но не лабиринтового гиподермиса; раковины никогда не разворачиваются:

подсемейство Cyclammininae Marie, 1941; палеоцен — современные; встречается повсеместно.

1. Без дополнительного ситовидного ареального устья на устьевой поверхности или септе; без специализированной надустьевой зоны гиподермиса:

род *Alveolophragmium* Stschedrina, 1936 (типичный вид *A. orbiculatum* Stschedrina, 1936) s. lato: палеоцен — современные; встречается повсеместно.

a. Устье окружено узкой валикоподобной губой; нижняя часть губы (проксимальная по отношению к базальной сутурной линии) частично или полностью отделяет устье от поверхности предыдущего оборота:

подрод *Alveolophragmium* s. str.; палеоген Центральной Азии?, нижний миоцен Америки? современный в Тихом океане.

b. Устье расположено на базальной сутурной линии; губа, если она присутствует, находится всегда на дистальной (верхней) стороне устья:

подрод *Reticulophragmium* Маупс, 1955 (типичный вид *Alveolophragmium venezuelanum* Маупс, 1952); палеоцен — современные; встречается повсеместно.

2. Основное устье имеет вид щели, вытянутой вдоль базальной сутурной линии; на устьевой поверхности и на септах находится дополнительное ареальное устье; в типичном случае развивается специализированная надустьевая зона гиподермиса:

род *Cyclammina* Brady, 1879 (типичный вид *Cyclammina cancellata* Brady, 1879); палеоцен — современные; встречается повсеместно.

II. Раковина трохоспиральная или псевдопланоспиральная; в случае умеренного сжатия раковина на поздних стадиях развития отчетливо трохоидная, с усилением сжатия практически становится планоспиральной; устье ареальное ситовидное; полость камер частично подразделена (под гиподермисом) серией септул и столбиков, расположенных под прямым углом к септе:

подсемейство Spirocyclininae (Munier-Chalmas, 1887) (nom. transl. Маупс, 1950, ex family Spirocyclinidae Munier-Chalmas, 1887); верхняя юра—верхний мел; Северная и Центральная Америка, Южная Европа, Северная Африка, Юго-Западная Азия.

A. Септулы непосредственно под гиподермисом (средняя часть полости камер свободна от скелетных образований):

1. Раковина слабо сжатая, либо признаки сжатия полностью отсутствуют; на вентральной стороне инволютная, на дорзальной стороне частично эволютная; устье ареальное, ситовидное, расположено на широкой устьевой поверхности; септулы сильно развиты:

род *Sornayina* Marie, 1960 (типичный вид *S. foissacensis* Marie, 1960); коньякский ярус Южной Европы.

2. Раковина сжатая, становится похожей на раковину *Peneroplis* и частично псевдопланоспиральной; устье ситовидное в виде двух рядов отверстий, находящихся в средней части устьевой поверхности и вытянутых вдоль ее высоты; септулы развиты относительно слабо и не регулярно:

род *Spirocyclina* Munier-Chalmas, 1887; сеноман — сантон; Южная Европа,? Юго-Западная Азия.

B. Зона столбиков и свободных септул находится в центральной части полости камер, будучи отделена от гиподермиса (вентрально и дорзально) нелабиринтовыми зонами:

1. Раковина сжатая, похожая по форме на раковину *Peneroplis*; на поздних стадиях развития у микросферических особей может становиться кольцевой; даже на ранних возрастных стадиях псевдопланоспиральная;

род *Anchispirocyclina* Jordan et Applin, 1952 (типичный вид *Dicyclina lusitanica* Egger, 1902; синонимы — *Trematocyclina* Munier-Chalmas, 1885, nomen nudum; *Jberina* Munier-Chalmas, 1902) типичный вид *Dicyclina lusitanica* Egger, 1902, non Simon, 1881, Arachnidae; киммеридж —неоком; географическое распространение то же, что и подсемейства.

III. Навивание плектогироидное:

подсемейство Mesoendothyrinae Voloshinova, 1958; верхняя юра; Украина; монотипичное.

A. Устье щелеподобное, интерномаргинальное; структура септ аналогична структуре стенки раковины:

род *Mesoendothyra* Dain, 1958 (типичный вид *M. izjumiana* Dain, 1958), монотипичный; киммеридж; Украина.

ОБСУЖДЕНИЕ

Семейство Spirocyclinidae включает, таким образом, шесть подсемейств. Каждое из них имело, вероятно, независимое происхождение в пределах надсемейства Lituolacea и следовало своими путями эволюционного развития (рис. 3).

ПОДСЕМЕЙСТВО CHOFFATELLINAE И ВЕРОЯТНОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПОДСЕМЕЙСТВА LOFTUSIINAE

Морфологически примитивные представители рода *Pseudocyclammina* (табл. I, фиг. 1; табл. III; табл. IV, фиг. 1) весьма сходны с видами *Lituola*. Отличие от последних заключается в том, что внутренность камер выстилается альвеолярным слоем или лабиринтовым гиподермисом, состоящим из

сложного переплетения столбиков и анастомозирующих щелей (рис. 2, 2, 3, 4). Иногда встречается сочетание альвеолярного и лабиринтового строения. Полости в гиподермисе были заполнены выростами протоплазмы, которая выходила наружу через ареальное ситовидное устье на устьевой поверхности раковины. Морфологическое сходство между примитивными видами *Pseudocyclammina* и *Lituola* столь велико (особенно у видов с грубо агглютинированной стенкой), что в случае плохой сохранности материала можно легко допустить ошибку в определении рода. На это, в частности,

Loftusiinae — Choffatellinae — Spirocyclininae — Mesoendothyrinae — Hemicyclammininae

Мел: Датский, Маастрихт, Сенон, Турон, Сеноман, Альб, Апт, Неоком
Юра: Верхняя (Портланд, Киммеридж, Оксфорд), Средняя, Ранняя

Loftusia, Martiguesia, Pseudocyclammina, Choffatella (Torinosuella), Choffatella s.s., Spirocyclina, Sornayina, Anchispirocyclina, Mesoendothyra, Feurtillia, Mayncella, Hemicyclammina, [Ammomarginulina], [Lituola]

Рис. 3. Предполагаемые филогенетические связи мезозойских родов и подсемейств, входящих в семейство Spirocyclinidae

Толстые вертикальные линии показывают стратиграфическое распространение родов, причем во внимание принимались лишь виды, родовая принадлежность которых не вызывает сомнения; пунктиром показан не совсем доказанный стратиграфический интервал распространения подобных видов; виды с неясной родовой принадлежностью и рода, самостоятельность которых требует подтверждения, т. е. «*Feurtillia*» *massiliensis* (Maync), *Pseudochoffatella*, в настоящую схему не включены

указывает Майнц, посвятивший одну из своих работ ревизии литуолид (Maync, 1952б). Вряд ли можно сомневаться, что род *Pseudocyclammina* эволюировал от *Lituola* в раннеюрское время (Maync, 1959д, стр. 372, табл. 23, фиг. 13, 14). Другие морфологически примитивные виды *Pseudocyclammina* (например, *P. hedbergi*, табл. III) появились на гораздо более высоких стратиграфических уровнях, и следует допускать возможность неоднократного возникновения *Pseudocyclammina* на протяжении мезозоя. В пределах общего эволюционного ствола *Pseudocyclammina* выделяется несколько независимых направлений развития, находящих отражение в морфологии раковины. С одним из них связано возрастание сложности строения гиподермиса, достигающего двух независимых максимумов у «*Paracyclammina*» и *Martiguesia*; с другим — увеличение степени сжатия раковины и возрастание высоты оборотов, наиболее ярко выраженные у *Torinosuella*. Наконец, в третьем и, возможно, не единственном эволюционном ряду наблюдается тенденция к редукции гиподермиса (табл. III).

Вид *Pseudocyclammina bukowiensis* Cushman et Glazewski, известный из келловея района Персидского залива, киммериджа Северной Африки и портланда Польши (табл. II, фиг. 8; табл. IV, фиг. 2, 4), характеризуется очень тонким и, очевидно, прерывистым альвеолярным слоем между эпидермисом

и грубостолбчатым лабиринтовым гиподермисом. У его вероятного потомка — *P. lituus* (табл. IV, фиг. 3; табл. V) альвеолярный слой развит гораздо сильнее. Этот вид возник, по-видимому, в киммеридже и продолжал существовать до позднего неокома или до раннего апта (Banner, Wood, 1964, стр. 196, 200; Maync, 1959 а). Наибольшим распространением *P. lituus* пользуется в киммеридже Дальнего Востока (известняки Тюриносу) и в неокоме Юго-Западной Азии (Dunnington et al., 1959, стр. 104), Южной Европы (Dufaure, 1958) и Северной Африки (Brun, 1963, табл. 1, но не табл. 2, где изображена *P. ukrainica*). Дальневосточные популяции *P. lituus* скорее всего были прямыми предками *P. bemmeleni* (Silvestri), у которой альвеолярная часть гиподермиса сильно утолщена. Последний вид характеризуется узким стратиграфическим интервалом — первоначально он был описан из осадков самых низов мела, но после произведенной Ябе (Yabe, 1946, стр. 259) ревизии эти отложения были помещены в кровлю юры. *Pseudocyclammina bemmeleni* принимается в качестве типичного вида рода *Paracyclammina*, но качественные отличия от типичных представителей *Pseudocyclammina* отсутствуют. Вероятно, *P. bemmeleni* можно считать ранней крайней формой «прото-лофтузиоидных» псевдоцикламминид, которые не имели потомков. Изучение паратипа *Pseudocyclammina rogalai* Cushman et Glazewski [BM (NH) no. P. 39267] из портланда района Карпат (пачка известняков, обнажающихся в овраге на правом берегу р. Днестра между Буковиной и Петриловом) показало, что особи этого вида имеют толстый гиподермис с узкими, широко отстоящими друг от друга альвеолами, тогда как лабиринтовая столбчатая зона отсутствует (рис. 2, *4*).

В келловейских отложениях Персидского залива обнаружены мелкие, чрезвычайно плотно свернутые представители *Pseudocyclammina*, лишенные четко различимого альвеолярного слоя в гиподермисе и лишь в редких случаях имеющие короткую терминальную часть из нескольких прямолинейно расположенных камер (табл. IV, фиг. 1). Эти формы, однако, очень сходны с *P. ukrainica* Dain и могут быть предками последней. *Pseudocyclammina ukrainica* описана Л. Г. Дайн из низов киммериджа Украины; практически неотличимые от этого вида экземпляры известны из оксфорда—келловея северной Африки (Brun, 1963, табл. 2). Рассматриваемый вид по мере развития все более плотного навивания и утолщенного гиподермиса дает столь постепенный переход к *P. jaccardi* (в конце оксфорда — начале киммериджа), что Майнц считал их синонимами (Maync, 1960). Хотя эволюционная серия особей от *P. jaccardi* к *Choffatella dicipiens* никогда не наблюдалась, ее можно считать почти несомненной (Redmond, 1964, стр. 405). Виды шоффателлоидных *Pseudocyclammina* из посткиммериджских, но до-меловых отложений изучены еще очень слабо, но некоторые экземпляры *P. powersi* весьма близки к роду *Choffatella* (Redmond, 1964, табл. I, фиг. 6). *Ch. decipiens* впервые появляется в отложениях раннего неокома (Maync, 1950, стр. 535), достигая максимального развития в конце неокома и в апте. Но даже в эти моменты геологического времени микросферические особи *Ch. decipiens* оставались в такой же степени не сжатыми, как и раковины типичных экземпляров *Pseudocyclammina jaccardi* (табл. VII, фиг. 2, 4, 5). То же самое можно сказать и о мегасферических формах *Choffatella decipiens*, которые, вероятно, следует относить к описанной Сигалем генерации «A_2» (Sigal, 1959). Эти микро- и мегасферические формы *Choffatella* отличаются от «шоффателлоидных» *Pseudocyclammina* даже в экваториальном сечении, когда ограниченное с боков ареальное ситовидное устье (в виде узкого вертикального ряда отверстий) непосредственно не наблюдается. Подобное ограничение устья ведет к перемещению устьевых отверстий в сторону периферического края (т. е. отверстия становятся более дистальными по отношению к основанию камеры). В результате расположенные ближе к периферии устьевые отверстия каждой септальной перегородки находятся точно против альвеол гиподермиса последующей камеры (табл. VI, фиг. 3б, табл. VII,

фиг. 1б). Это направление развития можно назвать «прото-мартигуезоидным» (табл. VIII, фиг. 7). Оно, по-видимому, встречается только у *Choffatella* s. lato, так как у «шоффателлоидных» *Pseudocyclammina* морфологические особенности рассматриваемого направления не установлены (например, табл. VI, фиг. 1б).

Для *Pseudocyclammina smouti* Banner, sp. n. (табл. VIII, фиг. 1—3) характерны следующие диагностические признаки: 1) высота оборотов планоспиральной раковины быстро возрастает, уже во втором или третьем обороте она становится веерообразной, похожей на раковину *Peneroplis*; 2) существенного сжатия раковины не наблюдается — отношение ширины раковины к ее толщине в середине второго оборота примерно равняется $^3/_4$, уменьшаясь до $^1/_2$ в терминальной части; 3) в обычном случае раковина обладает хорошо развитым субэпидермальным альвеолярным слоем в гиподермисе и сильно изогнутыми шоффателлоидными септами, толщина которых примерно соответствует толщине полости камер (как у рода *Choffatella*); от *Choffatella* s. lato рассматриваемый вид отличается наличием узкой столбчатой лабиринтовой внутренней гиподермальной зоны, дополнительной к альвеолярной гиподермальной зоне, а также не ограниченным с боков ареальным ситовидным устьем, типичным для *Pseudocyclammina*. Вид *P. smouti* появляется в геологической летописи ранее самых первых *P. jaccardi*, но встречается совместно с последними *Pfenderina trochoidea*. Возраст слоев с *Pseudocyclammina smouti* датируется как келловей — нижний оксфорд (Banner, Wood, 1964, стр. 195—197). Самые древние формы *Choffatella* с веерообразными раковинами, относимые нами к подроду *Torinosuella*, известны из отложений киммериджа (Maync, 1959 д). В противоположность вышеизложенным взглядам о происхождении *Choffatella* s. lato равным образом можно предположить, что похожие на *Peneroplis* представители *Pseudocyclammina* (например *P. smouti*) в связи со сжатием раковины, возникновением ареального устья в виде узкого вертикального ряда отверстий и потерей отчетливого лабиринтового слоя дали начало подроду *Torinosuella* с альвеолярным гиподермисом. Подобный переход мог иметь место в конце оксфорда или начале киммериджа. Подрод *Choffatella* отличается от *Torinosuella* лишь количественными, но не качественными показателями и мог возникнуть от последнего в начале неокома благодаря уменьшению высоты камер и числу камер в последних оборотах.

Таким образом, в процессе эволюционного развития наблюдается упрощение строения раковины, но отнюдь не более сложные и, следовательно, более «прогрессивные» структуры. Это, в частности, хорошо видно на экземплярах, изображенных на табл. III. В разрезе меловых отложений, вскрытых скважиной в районе Умм-Шаиф, *Pseudocyclammina hedbergi* Maync встречается в осадках верхней части неокома и аптского яруса (Banner, Wood, 1964). Экземпляры *P. hedbergi* из района Умм-Шаиф характеризуются длинными низкими, вытянутыми назад камерами; аналогичные признаки свойственны аптским паратипам вида из Венесуэлы (Maync, 1953б, табл. 16, фиг. 6). Эти морфологические особенности менее очевидны у голотипа из альбских отложений (Maync, 1953б, табл. 6, фиг. 1) и у сеноманских форм Северной Африки (табл. III, фиг. 3, 4). Конечные обороты последних (особенно у экземпляра, изображенного на фиг. 3а) по характеру камер и строению гиподермиса приближаются к *P. rugosa* (d'Orb.), описанному Майнцем из сеноманских отложений Франции (Maync, 1952, табл. 12, фиг. 9, 10). Однако в нижнесеноманских осадках Умм-Шаиф установлены экземпляры, которые еще сохраняют сильно фестончатую форму камер *P. hedbergi*, но вместе с тем обладают несомненно редуцированным гиподермисом с очень тонкой и изящной структурой (табл. III, фиг. 5). Очевидно, в самом начале верхнего мела произошла географическая дифференциация этого вида: 1) в бассейне Средиземноморья типичная *P. hedbergi*, приобретя более сложный по структуре гиподермис и менее фестончатые камеры, дала переход к *P. rugosa*; 2) в Юго-

Западной Азии *P. hedbergi* сохранила свою типичную форму камер, приобретя гиподермис менее сложного строения.

Род *Martiguesia* описан Майнцем (Maync, 1959г) из сантонских отложений Южной Франции. В противоположность *Choffatella* раковина этого рода лишена признаков сжатия, а отверстия ареального устья распространены на всей устьевой поверхности. Гиподермис становится специализированным, развивается толстый альвеолярный слой. Этот слой каждой последующей камеры сливается с периферической частью устьевой поверхности предыдущей камеры (табл. 1, фиг. 4; табл. X), причем устьевые отверстия септ соединяются с альвеолами гиподермиса последующей камеры. Резкое разрастание гиподермиса достигает своего максимума в последних оборотах микросферических особей *Martiguesia cyclamminiformis*, где субгиподермальная полость камеры почти целиком редуцирована (табл. X, фиг. 3б). С достаточной долей уверенности можно предполагать, что в сенонское время род *Martiguesia* в связи с плотным навиванием низких камер (особенно у микросферических особей, обнаруживающих более специализированное внутреннее строение) и сильным развитием гиподермиса дает переход к представителям подсемейства Loftusiinae. Род *Loftusia* превосходно описан Коксом (Cox, 1938), который искал его предков среди литуолид. Вероятно, *Loftusia* генетически связана с *Martiguesia* и возникла в позднесенонское время или в самом начале маастрихта. Переход к *Loftusia* сопровождался резким удлинением оси навивания, и раковина приобрела веретеновидную форму. Параллельно с этим возросла плотность навивания многочисленных и более сжатых камер, а объем гиподермиса увеличился в такой степени, что изолированные его столбики заполняют всю полость камер (подобный тип гиподермиса мог возникнуть из типичной лабиринтовой гиподермальной зоны *Choffatella* и близких к ней родов).

ПОДСЕМЕЙСТВО HEMICYCLAMMININAE

Самым древним представителем подсемейства является *Feurtillia frequens*, описанная Майнцем (Maync, 1958б) из отложений раннего берриаса, «нижней части верхнего валанжина» и предполагаемого «самого верхнего пурбека» Швейцарской Юры. Возраст отложений «пурбека» определяется на основании фауны остракод, но сходный комплекс микрофауны встречается и в верхнем пурбеке Англии, и в вельде W_3 и W_4 Центральной Европы (Anderson, 1962). В целом, все эти отложения Швейцарской Юры принадлежат к самым низам мела (Casey, 1964).

В большинстве шлифов раковины «*Pseudocyclammina*» *kelleri* Henson, 1948, составляющие синтип этого вида, пиритизированы и структурные детали исчезли. Все же у некоторых из раковин достаточно четко наблюдается непрерывный слой альвеолярного гиподермиса, а септальные перегородки (по крайней мере, частично) также характеризуются альвеолярным строением. Подобные раковины *P. kelleri* изображены в работе Хенсона (Henson, 1948, табл. IX, фиг. 4). Вместе с тем имеется достаточное количество шлифов (например, Henson, 1948, табл. IX, фиг. 5), в которых раковины *P. kelleri* обладают единственным ареальным устьем (по крайней мере, в своей свернутой стадии), как у *Feurtillia*, а базальные участки септ хотя часто и соединены, но не сливаются в сплошной базальный слой. Этот уровень морфологического развития описан Редмондом для выделенного им рода *Everticyclammina* (Redmond, 1964, стр. 407, 409). Вполне вероятно, что голотип типичного вида этого рода *E. hensoni* Redmond (Redmond, 1964, табл. 2, фиг. 17) в действительности относится к *Feurtillia kelleri* (Henson). Единственное ареальное устье и утоняющиеся, но не соединенные в базальной части септы отчетливо видны в шлифе паратипа *Everticyclammina hensoni* (Redmond, 1964, табл. I, фиг. 22). Этот экземпляр происходит из формации Бувайб («поздний нижний мел» Саудовской Аравии). Не исключено, что в действи-

тельности формация Бувайб относится к среднему или позднему неокому. Первоначально считалось, что вид *Feurtillia kelleri* происходит из отложений средней юры (Henson, 1948, пояснения на таблице) или из отложений «арговийского-келловейского» ярусов (Henson, 1948, стр. 17). Впоследствии была доказана принадлежность типичного горизонта с *F. kelleri* к неокому,— вероятно, позднему берриасу (Dunnington et al., 1959, стр. 173, 258, 306—7, табл. III). Совсем недавно Беннер и Вуд (Banner, Wood, 1964) установили, что этот так называемый «горизонт ангидритов пост-Хит» относится к низам верхнего неокома. Сообщения о находке *F. kelleri* в киммеридже п-ова Катар не подтвердились, ибо встреченные здесь фораминиферы принадлежат к другому виду (Banner, Wood, 1964, стр. 202).

По нашему мнению, род *Feurtillia* эволюировал от *Ammomarginulina* (*Ammobaculites*) в конце верхнеюрского или начале мелового времени. Переход к *Feurtillia* сопровождался развитием альвеолярного (и, возможно, отчасти лабиринтового) гиподермиса и септ, но простое устье у всех камер однорядного отдела раковины сохраняется. Правда, у одной или двух последних камер узкое щелеподобное устье может превращаться в серию линейно расположенных отверстий (табл. I, фиг. 5). Многие топотипические экземпляры «*Pseudocyclammina*» *massiliensis* Maync (1958б), полученные автором из сантонских отложений района Мартиг (Буш-дю-Рон), характеризуются единственным простым устьем. На начальных стадиях онтогении оно занимает базальное положение; постепенно устье смещается и на последних камерах однорядного отдела занимает ареальное положение. Майнц (Maync, 1958б, стр. 184) утверждает, что устье *P. massiliensis* — ситовидное. Это может быть результатом аномального развития в ходе поздней онтогении; аналогичное явление описано Редмондом (Redmond, 1964) для нижнемеловых видов. По наблюдениям же автора, все экземпляры *Feurtillia massiliensis* (Maync) сохраняют свое простое вертикалное ыщелевидное устье даже в последних камерах. Вид *F. massiliensis* представляет, вероятно, позднюю и независимую ветвь от рода *Ammomarginulina*, гомеоморфную с типичными *Feurtillia* нижнего мела.

Горизонт с *Mayncella greigi* (Henson) (табл. II, фиг. 1—3) в районе Духан (п-ов Катар) имеет раннемеловой возраст, залегая «непосредственно выше горизонта с *Pseudocyclammina lituus*» (Henson, 1948, стр. 13). В разрезе Умм-Шаиф горизонт с *Mayncella greigi* относится к неокому, и, возможно, аптскому ярусу (Banner, Wood, 1964, стр. 196—201). Не представляет особого труда доказать, что выделенные Редмондом виды *Everticyclammina contorta* (Redmond, 1964, табл. I, только фиг. 15) и *E. eccentrica* (Redmond, 1964, табл. I, только фиг. 16) в действительности являются *Mayncella greigi*; они были встречены, соответственно, в верхней и нижней частях нижнего мела (Redmond, 1964, стр. 408). С большой долей достоверности можно говорить о возникновении рода *Mayncella* от *Feurtillia* cf. *kelleri* в результате: 1) полной потери альвеолярного строения септальными перегородками; 2) утолщения нижних частей септ, проксимальных по отношению к базальной сутуре, в такой степени, что они расширяются и соединяются между собой, образуя сплошной непористый «базальный слой» над эпидермисом предыдущего оборота; 3) редукции верхних (дистальных) частей септальных перегородок, так что они становятся узкими тонкими лопастями, четко отличающимися от стенки раковины по структуре и толщине; 4) потери терминальной части последнего оборота из нескольких прямолинейно расположенных камер, что приводит к «лентикулиноподобной» форме раковины; 5) сохранения единственного простого узкого щелевидного или овального устья на всех стадиях онтогенеза (табл. I, фиг. 6; табл. XI). При дальнейшем утонении дистальных частей септ и увеличении числа камер в последнем обороте (табл. XII, фиг. 1, 2) наблюдается приближение к морфологическому облику *Hemicyclammina* cf. *sigali*. В позднеаптских отложениях Умм-Шаиф встречены редкие экземпляры фораминифер (табл. XIII, фиг. 3),

которые обладают так называемыми «полусептами» *Hemicyclammina* в сочетании с толстым неровным базальным слоем, обычным для рода *Mayncella* (эти черты строения видны в экваториальном сечении, даже если оно проходит не точно через центр).

У морфологически примитивных особей *Hemicyclammina sigali* (например, табл. XIII, фиг. 1; табл. 1, фиг. 7) базальный непористый слой остается толстым и угловатым, отражая свое происхождение от слившихся проксимальных частей септальных перегородок. У более высокоразвитых особей *H. sigali* (табл. XIII, фиг. 3) базальный слой становится непрерывным и гладким. У этого вида продолжающаяся редукция дистальных частей септ, что хорошо наблюдается в осевом сечении, приводит к возникновению «полусепт» (Maync, 1953a, стр. 148). В результате размер характерного крупного удлиненного устья на последних стадиях роста соответствует всей высоте камеры (например, табл. XIII, фиг. 6). В противоположность мнению Майнца (Maync, 1953a, стр. 148, 149), ситовидное устье у *H. sigali* нами не обнаружено. Повторное изучение типичных экземпляров «*Cyclammina*» *whitei* Henson из отложений раннего сеномана п-ова Катар (Henson, 1948, стр. 13—14) показало, что этот вид относится к роду *Hemicyclammina* (табл. II, фиг. 4, 5), отличаясь от типичной *H. sigali* своими очень толстыми «полусептами». Некоторые особи из раннесеноманских отложений Умм-Шанф (табл. XIII, фиг. 4,5) также характеризуются сильным утолщением септальных перегородок, вероятно, вторично приобретенным в ходе филогенетического развития. Следовательно, отличия *H. sigali* от *H. whitei* не более чем подвидовые.

ПОДСЕМЕЙСТВО SPIROCYCLININAE

Этому подсемейству в соответствии с правилами зоологической номенклатуры дано название семейства, в которое оно входит. Однако подсемейство Spirocyclininae, как оно понимается в настоящей статье, может оказаться искусственной группой родов, имеющих сходную морфологию, но происходящих от различных предковых родов подсемейства Choffatellinae.

Вид *Spirocyclina choffati* Munier-Chalmas превосходно переописан Майнцем (Maync, 1959б). Предложенные им лектотип и паралектотип (Maync, 1959б; табл. I, фиг. 1—2) обладают раковинами с низким трохоспиральным навиванием. Подобное низкое трохоспиральное навивание существует у всех топотипических экземпляров, собранных автором из обнажений в районе Мартиг. Мари (Marie, 1959, стр. 321), сравнивая род *Sornayina* с родом *Spirocyclina*, отмечал, что первый из них отличается от последнего своим четко выраженным трохоспиральным навиванием и не ограниченным с боков ареальным ситовидным устьем. Однако у изображенного Майнцем (Maync, 1959б; табл. I, фиг. 3) топотипа *Spirocyclina choffati* видно, что ширина ситовидного устья почти равна ширине устьевой поверхности; в то же время голотип *Sornayina foissacensis* (Marie, 1959; фиг. 1 *A*) характеризуется степенью трохоспиральности, лишь незначительно отличающейся от таковой типичной *Spirocyclina choffati*. Другие представители *Sornayina*, определяемые Мари (Marie, 1959) как *S. schlumbergeri* и *S. munieri*, но рассматриваемые Майнцем (Maync, 1961) как синонимы *S. foissacensis*, отличаются своим отчетливым трохоспиральным навиванием. Дорзальная сторона их раковин полностью эволютна, вентральная — полностью инволютна. Майнц (Maync, 1961) согласен с Мари, что *Spirocyclina* и *Sornayina* являются генетически родственными формами. По мнению автора настоящей статьи, *Sornayina* возникла в коньякское время от сеноман-сантонских видов *Spirocyclina* благодаря увеличению трохоспиральности раковины и развитию правильно расположенных, отчетливо поперечных субгиподермальных септул. Различие между этими двумя родами скорее количественное, чем качественное, но поскольку *Sornayina* обладает более ярко выраженными при-

знаками спироциклинид, ее следует считать высокоразвитым представителем данной группы фораминифер (эволюционным потомком *Spirocyclina*). Необходимо помнить, что «шоффателлоидные» камеры могли независимо возникать у различных видов спироциклинид (например, у *Stomatostoecha* sp., табл. IX, фиг. 1,2). Но первое появление *Spirocyclina choffati* с шоффателлоидными камерами относится к сеноманскому времени (Маупс, 1961, стр. 500), т. е. ко времени исчезновения *Choffatella decipiens*, отдельные экземпляры которой характеризуются неправильными септулаподобными образованиями под гиподермисом (табл. VIII, фиг. 6; сравнить с табл. IX, фиг. 3,4). Все это подтверждает генетическую близость *Choffatella* и *Spirocyclina*. Обнаружение в слоях сеноманского возрастг форм, промежуточных в эволюционном отношении между *Choffatella* и *Spirocyclina*, не будет чем-то неожиданным.

У рода *Anchispirocyclina* септальная часть гиподермиса становится специализированной, тогда как гиподермис, выстилающий стенку камеры, остается относительно простым. На табл. IX, фиг. 5 и 6 изображены экземпляры *Anchispirocyclina* из отложений киммериджа (слои с *Pseudocyclammina jaccardi*), очень сходные с описанным Редмондом паратипическим экземпляром *Pseudocyclammina powersi* (Redmond, 1964, табл. I, только фиг. 5). У этих экземпляров в септальной части гиподермиса наблюдается непрерывный альвеолярный слой, а в лабиринтовом слое гиподермиса столбики увеличиваются в такой степени, что некоторые из них достигают поверхности предыдущей септальной перегородки. У высокоразвитых форм *Anchispirocyclina* (например, у *A. lusitanica*, Маупс, 1959б, табл. 4—8) альвеолярный слой септальной части гиподермиса редуцирован (и даже иногда полностью исчезает, особенно в поздних камерах), но столбики лабиринтового слоя прекрасно выражены и образуют непрерывную интерсептальную лабиринтовую зону в средней части полости камер. Столбики этой зоны не сливаются в массивный «центральный столбик» («columella»), как это происходит с аналогичными образованиями у представителей *Pfenderinidae*. Но отдельные пары столбиков могут соединяться, в результате чего возникают узкие свободные пластинки, аналогичные (но не гомологичные) субгиподермальным септулам *Spirocyclina* и *Sornayina*. Поскольку примитивные формы *Anchispirocyclina* (табл. IX, фиг. 5,6) обнаруживают значительное морфологическое сходство с некоторыми видами *Pseudocyclammina* (ср. табл. VIII, фиг. 1), то становится вполне вероятным, что первый из них генетически связан с последним (рис. 3).

Из «самых нижних горизонтов мела или самых верхних слоев юры» (формация Сулай в Саудовской Аравии) Редмонд (Redmond, 1964, стр. 409—414) описал *Bramkampella arabica* gen. nov., sp. nov. с навиванием псевдоциклямминид, но субгиподермальными радиальными септулами. Автор не имел в своем распоряжении этой формы. Не исключено, что она относится к подсемейству Spirocyclininae, но характер ее ранних оборотов (планоспиральный, как утверждает Редмонд, или в действительности в виде низкой трохоидной спирали) точно не известен. Требуется дальнейшее изучение структуры стенки *Bramkampella*. Этот род может принадлежать к независимой эволюционной ветви от *Pseudocyclammina* со следующими типичными признаками — сильное развитие радиальных септул, редукция раннего завитка; признаки сжатия раковины не наблюдаются. Морфологические особенности в эволюционной ветви *Bramkampella* прямо противоположны тому, что наблюдается у рода *Spirocyclina*.

ПОДСЕМЕЙСТВО CYCLAMMININAE

Самые древние виды, которые можно уверенно помещать в подсемейство Cyclammininae, найдены в отложениях палеоцена. Все же данные о меловых цикламмининах (по крайней мере, известные автору) не подтверди-

лись — либо в отношении стратиграфической приуроченности, либо в отношении таксономической принадлежности. Например, «*Cyclammina*» *pusilla* var. *draga* Liebus et Schubert, 1903, является, по-видимому, одним из видов *Haplophragmoides* (*Asanospira*), полости камер которого выполнены отложениями дополнительного скелетного вещества; «*Cyclammina*» *polygonata* Noth, 1951 может быть просто деформированным *Haplophragmoides*; «*Cyclammina*» *globulosa* Hofker, 1959, с ареальным ситовидным устьем представляет собой полностью свернутую *Pseudocyclammina* сантон-кампанского возраста (т. е. самую молодую из описанных). Кешмэн (Cushman, 1928, стр. 70) описал *Cyclammina schencki* из меловых глинистых сланцев черного цвета, подстилающих эоценовые песчаники Теджон южной Калифорнии. Согласно Виверу (Weaver, 1953), песчаники Эскобар (самая нижняя пачка эоценовой формации Теджон в Калифорнии) подстилаются песчаниками Муир (средний эоцен) и богатыми фораминиферами глинистыми сланцами Лас-Джунтас раннеэоценового возраста. Вероятно, *C. schencki* происходит из глинистых сланцев Лас-Джунтас или из примерно эквивалентного горизонта глинистых сланцев Анита (возраст последних послемеловой, но более древний, чем формация Теджон). Вид *Cyclammina garcilassoi* впервые встречен Фриззелем (Frizzell, 1943, стр. 338) в глинистых сланцах формации верхний Маль-Пасо на территории Перу. По возрасту формация относится к «позднему мелу». Позднее возраст формации верхний Маль-Пасо был пересмотрен (Weiss, 1955, стр. 303) и ее стали считать «датской или нижнепалеоценовой». Не исключено, что она является стратиграфическим аналогом мергелей формации нижний Лизард-Спрингс о-ва Тринидад (зона *Globorotalia trinidadensis*, по терминологии Болли). В отложениях формации нижний Лизард-Спрингс (район Гуая-гуаяре, Юго-Восточный Тринидад) Кешмэн и Джарвис (Cushman, Jarvis, 1932) обнаружили типичные экземпляры *Cyclammina elegans*; они помещали данную формацию в кровлю верхнего мела. Вид *C.* cf. *garcilassoi* указывается Кешмэном и Ренцем (Cushman, Renz, 1946) из формаций верхний и нижний Лизард-Спрингс; по их мнению, «...вполне вероятно, что *C.* cf. *garcilassoi* представляет собой молодую стадию *C. elegans*». В настоящее время точно доказана принадлежность этих двух формаций к палеоцену (например, Beckman, 1960). Ареальное ситовидное устье у «*Cyclammina*» *garcilassoi* не известно; этот вид может быть тесно связанным с практически одновозрастной «*C*». *coksuvorovae* (Ушакова и др. 1964, стр. 145). Оба рассматриваемые вида скорее всего являются самыми древними представителями *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*), отличаясь от предкового *Haplophragmoides* лишь приобретением грубоальвеолярного гиподермиса. В формации нижний Лизард-Спрингс встречаются мелкие цикламмины, близкие к *Cyclammina elegans*. Они характеризуются небольшим ареальным ситовидным устьем, морфологически примитивным гиподермисом (табл. XVII, фиг. 3а, 3б) и относятся к самым примитивным (среди достоверно известных) видам *Cyclammina* (Bronnimann, 1951). Подрод *Reticulophragmium* сохраняет простой гиподермис даже у своих неогеновых и современных представителей с округлой раковиной [например, табл. XVIII, фиг. 1; табл. XIV, фиг. 1 и *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*) *orbicularis* Brady на табл. XV] и таких специализированных форм, как сжатый миоценовый *A.* (*R.*) *venezuelanum* (табл. XIV, фиг. 6). У некоторых миоценовых форм полость камеры редуцирована в связи с сильным утолщением септальных перегородок и гиподермиса (табл. XIV, фиг. 7,8; табл. XVIII, фиг. 3а—5); особи, промежуточные по своей морфологии между примитивными и специализированными видами, известны уже из палеогеновых отложений (табл. XVIII, фиг. 2).

Лектотипом *Cyclammina cancellata* Brady, 1879 мы считаем экземпляр, изображенный Брэди (Brady, 1884) на табл. XXXVII, фиг. 9. Он зарегистрирован в коллекции Британского музея под индексом BM(NH), N 1964. 12.9.32 и получен из образца со станции 168 экспедиции «Челленджер».

Станция находится у северо-восточного побережья Новой Зеландии, глубина 2000 *м*, осадок—голубой ил (Murray, 1895, стр. 604). Экземпляр *C. cancellata* из того же самого образца изображен в нашей работе на табл. XVI и XVII. Гиподермис содержит широкие альвеолы, образующие один или два ряда (три ряда альвеол никогда не наблюдались). Они разделяются тонкими отростками стенки. Отверстия, через которые альвеолы открываются в полость камер, заметно суженные (табл. XVII, фиг. 1, 2; рис. 2,*1*). Септальные перегородки простые, не альвеолярные, пронизанные устьевыми отверстиями. Выше ситовидного устья септа каждой камеры подстилается так называемой «надустьевой зоной», состоящей из относительно тесно расположенных альвеол (табл. XVII, фиг. 1, 2). Снаружи эта зона имеет вид плоской площадки над выпуклой устьевой поверхностью (табл. XVI, фиг. 5*а*). Присутствие «надустьевой зоны» характерно для всех видов *Cyclammina* (за исключением самых примитивных), а ее внутреннее строение у разных видов весьма различно. У рода *Alveolophragmium* s. lato «надустьевая зона» не развивается. Некоторые виды *Cyclammina* из миоцена южной Америки (табл. XX), сходные с *C. pilvoensis* из миоцена Камчатки (Волошинова и Будашева, 1961, табл. XIII, фиг. 7), отличаются редуцированной полостью камер в связи с резким утолщением септальных перегородок. Гиподермис принимает (в сечении раковины) клинообразную форму и пронизан узкими дихотомирующими альвеолами. К подобным видам принадлежит «*Cyclammina cancellata*» из миоценовой формации Карапита в Венесуэле (Maync, 1952, табл. II, фиг. 5—8). Рассмотренная выше морфология не свойственна настоящей современной *C. cancellata*. Последняя характеризуется однообразным внутренним строением независимо от географического местонахождения и незначительной амплитудой изменения внешней формы. В качестве примера можно привести экземпляры, имевшиеся у Брэди (Brady, 1884) из районов Вест-Индии, южной части Тихого океана и северной части Атлантического океана. Микропалеонтологи, занимавшиеся в прошлом вопросами таксономии, слишком много внимания уделяли внешней форме раковины *Cyclammina*. Но число камер в обороте может указывать лишь на принадлежность к микросферическому или мегасферическому поколению (табл. XVI), а степень заостренности периферического края и глубина пупка сильно варьируют у экземпляров одного и того же вида или даже у одной особи в процессе ее роста (табл. XVI, фиг. 6). Изучение шлифов и пришлифовок паратипов *Cyclammina compressa* Cushman [хранится в Британском музее под индексом BM (NH) nos. 1961.1.9. 97—99] (табл. II, фиг. 6) и *C. pauciloculata* Cushman [хранится в Британском музее под индексом BM (NH) nos. 1961.1.9. 100—102], происходящих из современных морских осадков у побережья Филиппин (Cushman, 1917, стр. 653; 1921, табл. 16), показало, что они являются синонимами *C. cancellata* Brady. Правда, *C. pauciloculata* можно считать географическим подвидом, принимая во внимание утолщенный гиподермис ее раковины. Описанная Хенбестом (Henbest, 1931, табл. 12, фиг. 9, 10) «*Cyclammina cancellata*», строго говоря, относится к *C. pauciloculata*. Стратиграфическое значение видов и родов Cyclammininae нельзя оценить до тех пор, пока они не будут соответственным образом изучены в шлифах (подобно представителям других подсемейств Spirocyclinidae).

ДОПОЛНЕНИЕ

После завершения и сдачи в печать настоящей работы были опубликованы некоторые новые данные.

Во-первых, из позднеоксфордских отложений Израиля и Ливана Майнц (Maync, Eclogae geol. helv., 1964, vol. 57, стр. 559—566) описал вид фораминифер, который фигурирует у нас в качестве *Anchispirocyclina* sp. (табл. IX, фиг. 5—6). Майнц назвал его *Iberina praelusitanica*. Следовательно, правильное название вида будет *Anchispirocyclina praelusitanica* (Maync).

Во-вторых, Хофкер (Hofker, Leidse Geol. Meded., 1965, vol. 33, стр. 183—189, табл. 2—3) привел изображение «*Haplophragmoides*» *greigi* (Henson) из переходных апт-альбских слоев Сантандера в Испании. Эти экземпляры несомненно являются промежуточными по своей морфологии между *Mayncella greigi* и *Hemicyclammina sigali*; на ранних стадиях онтогенеза они идентичны *M. greigi*, на более поздних — *H. sigali*. Хофкер на стр. 185 указанной выше работы утверждает, что «устье представляет собой простую горизонтальную щель в основании устьевой поверхности; септы поздних камер часто редуцированы». Он относит описываемую форму к роду *Hemicyclammina*. Экземпляр, изображенный Хофкером на табл. 3, фиг. 1, мы считаем голотипом *Hemicyclammina praesigali* nov. sp. Для него вполне приемлемо описание, данное Хофкером на стр. 185. Необходимо сделать лишь следующее дополнение: *Hemicyclammina praesigali* отличается от *H. sigali* наличием (в экваториальном сечении) в последнем обороте очень неровного базального слоя и косорасположенных ранних септ; кроме того, на всех стадиях развития наблюдается тонкий гиподермальный слой.

ЛИТЕРАТУРА

Волошинова Н. А., Будашева А. И. 1961. Литуолиды и трохамминиды третичных отложений Сахалина и Камчатки.— Тр. ВНИГРИ, вып. 170. Микрофауна СССР, сб. 12, стр. 169—233.

Волошинова Н. А. и др. 1959. Отряд Ammodiscida и отряд Endothyrida. Основы Палеонтологии. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР, стр. 177—200.

Даин Л. Г., Быкова Н. К. и др. 1958. Новые роды и виды фораминифер.— Тр. ВНИГРИ, вып. 115. Микрофауна СССР, сб. 9, стр. 5—84.

Ушакова М. В., Субботина Н. Н. и др. 1964. Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности. Род *Cyclammina*.— Тр. ВНИГРИ, вып. 234, стр. 143—150.

Щедрина З. Г. 1936. К фауне корненожек полярных морей СССР.— Тр. Аркт. н.-и. ин-та, 33, стр. 51—64.

Anderson F. W. 1962. Correlation of the Upper Purbeck beds of England with the German Wealden.— Lpool. Manchr. Geol. J., 3, pt. 1, 21—32, ill.

Banner F. T., Wood G. V. 1964. Lower Cretaceous — Upper Jurassic stratigraphy of Umm Shaif field, Abu Dhabi Marine Areas, Trucial Coast, Arabia.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 48, N 2, p. 191—206, carte.

Beckmann J. P. 1960. Distribution of benthonic foraminifera at the Cretaceous-Tertiary boundary of Trinidad (West Indies). In: «Report of the XXI Session of International Geological Congress. Norden. Pt. 5» Copenhagen, p. 57—69.

Brady H. B. 1879. Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the «Challenger» Expedition.— Quart. J. Microscop. Sci., London, 19, p. 20—63.

Brady H. B. 1884. Report on the foraminifera dredged by HMS «Challenger» during the years 1873—1876. In: «Report of the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger».— Zoology., 9, Pt. 22. London, p. 1—814.

Brönnimann P. 1951. Internal structure of *Cyclammina cancellata*.— J. Paleontol., 25, N 6, p. 756—761.

Brun L. 1963. La répartition stratigraphique des *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama) dans le Sud-Ouest Marocain.— Notes Serv. géol. Maroc, t. 21, (1962), p. 93—98.

Casey R. 1964. [Discussion on Howitt F. Stratigraphy and structure of the Purbeck inliers of Sussex].— Quart. J. Geol. Soc. London, 120, pt. 1, p. 109—110.

Cox P. T. 1938. The genus *Loftusia* in South-Western Iran.— Eclogae geol. helv., 30, N 2, p. 431—450, 4 figs, 5 pls.

Cushman J. A. 1917. New species and varieties of foraminifera from the Philippines and adjacent waters.— Proc. U. S. Nat. Museum, 51, p. 651—662.

Cushman J. A. 1921. Foraminifera of the Philippine and adjacent seas.— Bull. U. S. Nat. Museum, N 100, p. 1—608.

Cushman J. A. 1928. A Cretaceous *Cyclammina* from California.— Contribs Cushman Labor. Foraminiferal Res., 4, pt. 3, N 63, p. 70—72.

Cushman J. A., Glazewski K. 1949. Upper Jurassic foraminifera from the Nizniow limestone of Podole, Poland.— Contribs Cushman Labor. Foraminiferal Res., 25, pt. 1, N 324, p. 1—10.

Cushman J. A., Jarvis P. W. 1932. Upper Cretaceous foraminifera from Trinidad.— Proc. U. S. Nat. Museum, 80, art. 14, p. 1—60.

Cushman J. A., Renz H. H. 1946. The foraminiferal fauna of the Lizard Springs formation of Trinidad, British West Indies.— Cushman Labor. Foraminiferal. Res., Spec. Publ., N 18, p. 1—48, ill.

Deloffre R. 1961. Sur la découverte d'un nouveau Lituolidé du Crétacé inférieur des Basses — Pyrénées: *Pseudochoffatella cuvillieri* n. gen., n. sp.— Rev. Micropaléontol., 4, p. 105—107.

Dufaure Ph. 1958. Contribution a l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Néocomien de l'Aquitaine à la Provence.— Rev. Micropaléontol., 1, p. 87—115.

Dunnington H. V., Wetzel R., Morton D. M. 1959. Lexique stratigraphique international. Vol. 3, fasc. 9c, Asie; fasce 10a, Iraq. Mesozoic and Paleozoic. Paris.

Frizzell F. L. 1943. Upper Cretaceous foraminifera from Northwestern Peru.— J. Paleontol, 17, N 4, p. 331—353.

Henbest L. G. 1931. The species *Endothyra baileyi* (Hall).— Contribs Cushman Labor. Foraminiferal Res., 7, pt. 4, N 115, p. 90—93.

Henson F. R. S. 1948. Larger imperforate foraminifera of South-Western Asia — London, British Museum, 127 p.

Hofker J. 1959. Les foraminifères des craies tuffordes de Charente et Dordogne de l'Aquitaine, France du Sud-Ouest. Dans: 84[e] Congres des Sociétés savantes, sect. sci. Paris, p. 254—368.

Ishizaki K. 1941. A note on *Cyclammina* from Taiwan (Formosa).— Taiwan Tigaku Kizi, Taihoku, 12, p. 21—26.

Jordan L., Applin E. R. 1952. *Choffatella* in the Gulf Coast regions of the United States and description of *Anchispirocyclina* n. gen.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 3, pt. 1, p. 1—5, ill.

Loeblich A. R. Jr., Tappan H. 1964. Protista 2. Sarcodina, chiefly «Thecamoebians» and Foraminifera. In: Moor R. C. «Treatise on invertebrate paleontology. Pt. C.» N.-Y.— Lauwrence.

Marie P. 1959. Sur les faciès à Foraminifères du Coniacien subrècifal de la région de Foissac (Gard) et sur le nouveau genre *Sornayina*.— Bull. Soc. géol. France, sér. 7, t. 1, p. 320—326.

Maync W. 1950. The foraminiferal genus *Choffatella* Schlumberger in the lower Cretaceous (Urgonian) of the Caribbean region.— Eclogae geol. helv., 42 (1949), N 2, p. 529—547, ill.

Maync W. 1952a. *Alveolophragmium venezuelanum* n. sp. from the Oligo-Miocene of Venezuela.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 3, pt. 3—4, p. 141—144, ill.

Maync W. 1952б. Critical taxonomic study and nomenclatural revision of the Lituolidae based upon the prototype of the family, *Lituola nautiloidea* Lamarck, 1804.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 3, pt. 2, p. 35—36, ill.

Maync W. 1953a. *Hemicyclammina sigali* n. gen. n. sp., from the Cenomanian of Algeria. Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 4, pt. 4, p. 148—150, ill.

Maync W. 1953б. *Pseudocyclammina hedbergi* n. sp., from the Urgo-Aptian and Albian of Venezuela.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 4, pt. 3, p. 101—103, ill.

Maync W. 1955. *Reticulophragmium*, n. gen., a new name for *Alveolophragmium* Stschedrina, 1936 (pars).— J. Paleontol., 29, N 3, p. 557—558.

Maync W. 1958a. *Feurtillia frequens*, n. gen., n. sp., a new genus of lituolid foraminifera.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 9, pt. 1, p. 1—3, ill.

Maync W. 1958б. Note sur *Pseudocyclammina jaccardi* et sa synonymie.— Rev. Micropaléontol., t. 1, N 1, p. 9—16.

Maync W. 1958в. Deux nouvelles espèces Crétacées du genre *Pseudocuclammina* (Foraminifères).— Rev. Micropaléontol., t. 1, N1, p. 179—189.

Maync W. 1959a. Bemerkungen zur Systematik der Lituolidae.— Paläontol. ZS., 33, N 4, p. 199—210.

Maync W. 1959б. Biocaractères et analyse morphomètrique des espèces Jurassiques du genre *Pseudocyclammina* (Foraminifères). 1. *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama).— Rev. Micropaléontol., t. 2, N 3, p. 153—172, ill.

Maync W. 1959в. The foraminiferal genera *Spirocyclina* and *Iberina*.— Micropaleontol., 5, N 1, p. 33—68, ill.

Maync W. 1959г. *Martiguesia cyclamminiformis* n. gen. n. sp., un nouveau genre de Lituolidés à structure complexe.— Rev. Micropaléontol., t. 2, N 1, p. 21—27.

M a y n c W. 1959д. On some larger arenaceous foraminifera from the Liassic limestone section of Monte Baldo, east of Lago di Garda, Italy.— Riv. ital. paleontol. e stratigr., **65**, N 4, p. 367—383.

M a y n c W. 1959e. *Torinosuella* n. gen., eine mesozoische Gattung der lituoliden Foraminiferen.— Eclogae geol. helv. **52**, N 1, pp. 5—12.

M a y n c W. 1960. Biocaractères et analyse morphomètrique des espèces Jurassiques du genre *Pseudocyclammina*. II. *Pseudocyclammina jaccardi* (Schrodt).— Rev. Micropaléontol., t. 3, N 2, p. 103—118.

M a y n c W. 1961. Remarks on the foraminiferal genus *Sornayina*.— Eclogae geol. hel., **53** (1960), N 2, p. 497—500.

M u r r a y J. 1895. Report on the scientific results of the voyage of HMS Challenger; summary of scientific results.— London. Pt. 1, p. 1—796; pt 2, p. 797—1608.

R e d m o n d C. D. 1964. Lituolid foraminifera from the Jurassic and Cretaceous of Saudi Arabia.— Micropaleontol., **10**, N 3, p. 405—414.

S i g a l J. 1959. Trimorphisme morphologique et trimorphisme structural. Un example: *Choffatella decipiens* Schlumberger 1905 (Foraminifères).— Bull. Soc. géol. France, sér. 7, t. 1, N 7, p. 662—668.

V e l l a P. 1957. Foraminifera from Cook Strait. New Zealand.— Bull. Geol. Surv., Paleontol. N. 28, p. 1—41, ill.

W e a v e r C. E. 1953. Eocene and Paleocene deposits at Martinez, California.— Univ. Washington Publ. in Geol., **7**, 1—102, ill.

W e i s s L. 1955. Planktonic index foraminifera of Northwestern Peru.— Micropaleontol., **1**, N 4, p. 301—319, ill.

Y a b e H. 1946. On some fossils from the Saling limestone of the Goemai Mountains, Palembang, Sumatra. 2.— Proc. Japan Acad., **22**, p. 259—264.

Z i e g l e r J. H. 1959. *Lituola grandis* (Reuss) aus dem Untermaastricht der Bayerischen Alpen. Ein Beitrag zur Systematik und Stammesgeschichte der Lituolidae (Foram.).— Paleontographica, Abt. A, **112**, Lief. 1—4, S. 59—132, ill.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Схемы, иллюстрирующие идеальную морфологию некоторых представителей подсемейств Choffatellinae (фиг. 1—4) и Hemicyclamminінае (фиг. 5—7)

Фиг. 1а, 1б. *Pseudocyclammina* с простым строением (типа *P. hedbergi*)

Фиг. 2а, 2б. *Pseudocyclammina* типа *P. lituus*

Фиг. 3а, 3б. Подрод *Choffatella* (3*а*) и подрод *Torinosuella* (3*б*)

Фиг. 4а, 4б. Род *Martiguesia*, последние камеры; у мегасферической особи (4*а*) они обнаруживают сравнительно примитивную «мартигуезиоидную» структуру, резко усложняющуюся у микросферической формы (4*б*)

Фиг. 5. Род *Feurtillia*, единственное устье и септальные перегородки слабо отличаются по структуре от стенки раковины

Фиг. 6. Род *Mayncella*, септы резко отличны по строению от стенки раковины; единственное устье в процессе онтогении мигрирует к периферическому краю раковины; в результате слияния нижних частей септальных перегородок (проксимальных по отношению к спиральной структуре) развивается отчетливый «базальный слой»

Фиг. 7. Род *Hemicyclammina*; редуцированные септальные перегородки отличаются по структуре от стенки раковины; размеры устьевого отверстия сильно возрастают; «базальный слой» сохраняется

Таблица II

Меловые виды «*Cyclammina*» *auct* (фиг. 1—5) по сравнению с подлинными *Cyclammina* (фиг. 6,7) и *Pseudocyclammina* (фиг. 8)

Фиг. 1а, 1б. *Mayncella greigi* (Henson), голотип, BM (NH) no. P. 35794

1а — вид с боковой стороны; *1б* — вид со стороны устья; ×40

Фиг. 2. *Mayncella greigi*, паратип, BM(NH) no. P. 35795, осевое сечение, × 45

Фиг. 3. *Mayncella greigi*, паратип, BM(NH) no. P. 35796, экваториальное сечение, × 45

Фиг. 4а, 4б. *Hemicyclammina whitei* (Henson), голотип BM(NH) no. P. 35798

4а — вид сбоку; *4б* — вид со стороны устья, ×25

Фиг. 5. *Hemicyclammina whitei* (Henson), паратип, BM(NH) no. P. 35797, экваториальное сечение, × 42

Фиг. 6. *Cyclammina compressa* Cushman, паратип, BM (NH) no. 1961 1.9.99; экспедиция «Альбатрос», станция Д. 5467, 13°35′27″ с. ш., 123°37′18″ в. д., глубина 874 м; экваториальное сечение, × 29

Фиг. 7. *Cyclammina cancellata* Brady, топотип, BM(NH)no.1964, 12.9.1, экспедиция «Челленджер», станция 168, 40°28′ ю.ш., 177°43′ в.д., глубина около 2000 м; осевое сечение одной из поздних камер, × 35

Фиг. 8а, 8б. *Pseudocyclammina bukowiensis* Cushman et Glazewski, топотипы (возможно, паратипы) из «фораминиферового слоистого известняка», верхняя юра (киммеридж — портланд?), Польша (коллекция К. Глазевски); *8а* — экваториальное сечение, BM(NH)no. P. 42930, × 30; *8б* — осевое сечение последней камеры, BM(NH) no. P. 39261a, ×50

Таблица III

Фиг. 1,2. *Pseudocyclammina hedbergi* Маупс, самые верхние слои неокома, район Умм-Шаиф, Персидский залив

1 — экваториальное сечение, ×32, определение Майнца (аптский ярус); *2* — осевое сечение, ×30

Фиг. 3а, 3б, 3в. *Pseudocyclammina* cf. *hedbergi*, Ливия, сеноманские известняки с *Praealveolina tenuis*

3а — экваториальное сечение целой раковины, весьма сходной с раковиной голотипа вида из отложений альба, ×30; *3б* — внутренние обороты той же раковины, ×47,7(для сравнения с изображенной выше *P. hedbergi*);*3в* — часть лабиринтовой стенки и септы последнего оборота того же самого экземпляра, ×47,7 [на этом рисунке видно, что толщина и степень сложности строения стенки раковины и септ являются промежуточными по отношению к соответствующим морфологическим элементам у *P. hedbergi* и *P. rugosa* (d'Orbigny); использованы данные Майнца (Маупс, 1952)]

Фиг. 4. *Pseudocyclammina* cf. *hedbergi* из того же образца породы, что и экземпляр *P* cf. *hedbergi* фиг. 3а; экваториальное сечение, ×30; видны низкие камеры полулунной формы (как у описанного Майнцем паратипа *P. hedbergi* s. str. из раннеаптских отложений)

Фиг. 5а, 5б. *Pseudocyclammina* aff. *hedbergi*, район Умм-Шаиф, глинистые сланцы раннего сеномана с *Hemicyclammina sigali*, *Praeglobotruncana* (*Hedbergella*) *washitensis*;

5а — экваториальное сечение целого мегасферического экземпляра, × 28, камеры более низкие, длинные и фестончатые, чем у *P. hedbergi* s. str; *5б* — часть стенки того же экземпляра, × 75, видна лабиринтовая структура стенки с тонкими многочисленными альвеолами

Таблица IV

Фиг. 1а, 1б. *Pseudocyclammina* cf. *ukrainica* Dain, предположительно келловейские отложения Умм-Шаиф

1а — экваториальное сечение целой раковины, конечная ее часть состоит из нескольких прямолинейно расположенных камер, ×62,5; *1б* — стенка того же экземпляра, виден простой лабиринтовый гиподермис, как на рис. 1,*3* в тексте, ×124

Фиг. 2а, 2б. *Pseudocyclammina bukowiensis* Cushman et Glazewski, var. из слоев *P. jaccardi* Ливии, относящихся, вероятно, к киммериджу

2а — экваториальное сечение целой раковины, ×26,6; *2б* — часть того же экземпляра, ×45,4, виден груболабиринтовый гиподермис с очень узкой субэпидермальной альвеолярной зоной (как на рис. 1,*2* в тексте)

Фиг. 3. *Pseudocyclammina lituus* Yokoyama из отложений неокома Умм-Шаиф; экваториальное сечение; × 50; структура лабиринтового гиподермиса более сложная, чем у *P. bukowiensis*

Фиг. 4. *Pseudocyclammina bukowiensis* Cushman et Glazewski, фотография, × 27,5 (тот же экземпляр изображен на табл. II, фиг. 8а)

Таблица V

Фиг. 1—4. *Pseudocyclammina lituus* Yokoyama

1а, 1б — экземпляр из неокомских отложений Умм-Шаиф с признаками разворачивания последнего оборота: *а* — экваториальное сечение целого экземпляра, ×28,8; б — часть той же раковины, ×58,6, виден субэпидермальный альвеолярный слой (в тангенциальном сечении); *2а, 2б* — осевое сечение экземпляра из отложений неокома Персидского залива: *а* — сечение целой раковины, ×26,2; б — часть того же шлифа, ×52,4, видна лабиринтовая стенка начальной камеры и развитие альвеолярного слоя во втором обороте; *3* — тот же экземпляр, что и на табл. IV, фиг. 3, × около 100; устьевые отверстия на септах располагаются исключительно ареально, точно против полостей лабиринтового гиподермиса; *4* — осевое сечение экземпляра из отложений позднего неокома или самого раннего апта Умм-Шаиф, ×55; камеры первого оборота необычно высокие, эпидермис и субэпидермальный альвеолярный слой сильно перекристаллизованы

Таблица VI

Фиг. 1а, 1б. *Pseudocyclammina jaccardi* (Schrodt) из киммериджских отложений Персидского залива

1а — экваториальное сечение целой раковины микросферической особи, ×56; *1б* — часть того же сечения, ×110, видна очень сложная лабиринтово-альвеолярная структура гиподермиса, альвеолы в смежных септах не являются продолжением друг друга

Фиг. 2. *Choffatella decipiens* Schlumberger из отложений раннего апта Персидского залива; экваториальное сечение мегасферической особи, × 92 (некоторые септы частично перекристаллизованы)

Фиг. 3а, 3б. *Choffatella decipiens* из того же образца породы, что и экземпляр на фиг. 2; микросферическая особь

3а — полное экваториальное сечение, ×37; *3б* — часть того же сечения, ×74, альвеолы смежных септ часто являются продолжением друг друга

Таблица VII

Фиг. 1—5. *Choffatella decipiens* Schlumberger из аптских отложений Персидского залива

1а, 1б — микросферическая особь, экваториальное сечение, ×100—*б* — более контрастная фотография части экземпляра, изображенного на фиг. 1а (хорошо видно, что альвеолы в смежных септах часто являются продолжением друг друга); *2* — микросферическая особь, осевое сечение, ×100; внешние признаки этого экземпляра совпадают с признаками раковины, изображенной на фиг. 1; обе эти формы происходят из одного образца породы; *3* — мегасферическая особь («A_2» по Сигалю), экваториальное сечение, ×90; *4* — мегасферическая особь, осевое сечение, ×90; характеризуется теми же внешними признаками,что и экземпляр на фиг. 3; обе эти формы происходят из одного образца; *5* — мегасферическая особь («А»$_2$), осевое сечение, ×81; экземпляр пиритизирован, видна альвеолярная структура гиподермиса

Таблица VIII

Фиг. 1—3. *Pseudocyclammina smouti* Banner n. sp.

1 — осевое сечение паратипа, ×53; келловей или ранний оксфорд района Закум (скважина), Персидский залив; *2* — экваториальное сечение голотипа, × 53; из того же самого образца керна, что и паратип на фиг. 1; хранится в коллекции научно-исследовательского центра Бритиш Петролеум Компани; *3а, 3б* — слегка косое экваториальное сечение паратипа, келловей или ранний оксфорд района Умм-Шаиф, Персидский залив: *а* — сечение целой раковины, ×41,4; *б* — часть того же сечения, ×83 (видны субэпидермальный альвеолярный слой и лабиринтовая часть гиподермиса предпоследней камеры)

Фиг. 4—6. *Choffatella decipiens* Schlumberger из аптских отложений Персидского залива

4 — мегасферическая особь («A_1» по Сигалю), осевое сечение, × 95,3; *5* — экваториальное сечение, мегасферическая форма («A_1»), × 95,3; из того же образца породы, что и экземпляр на фиг. 4 (внешние признаки этих двух экземпляров идентичны); *6* — тангенциально-экваториальное сечение, микросферическая форма, ×40; видны субэпидермальный альвеолярный слой и, вероятно, септулы

Фиг. 7. *Martiguesia cyclamminiformis* Maync, топотип, часть экземпляра, полностью изображенного на табл. X, фиг. 1а; экваториальное сечение нескольких последних «псевдошоффателлоидных» камер; альвеолы каждой последующей камеры являются продолжением альвеол предыдущей камеры, × 110

Таблица IX

Фиг. 1, 2а, 2б. *Stomatostoecha sp.* из сантонских отложений Мартиг (Буш-дю-Рон, Франция)

1 — осевое сечение, ×50; *2а* — экваториальное сечение, ×50; *2б* — часть экваториального сечения, × 100; на этих фигурах четко наблюдается «шоффателлоидная» форма раковины, камер и устьевых отверстий, гиподермис с лабиринтовым или альвеолярным строением отсутствует

Фиг. 3, 4. *Spirocyclina choffati* Munier-Chalmas, почти топотипический материал, сантонские отложения, карьер Мартиг, Буш-дю-Рон

3 — последние камеры крупного (микросферического?) экземпляра в экваториальном сечении, ×52,4; *4* — экваториальное сечение целой раковины, принадлежащей небольшой по размеру микросферической особи, ×52; виден толстый эпидермис внутреннего оборота, во втором обороте быстро развиваются субэпидермальные (гиподермальные) альвеолы и субгиподермальные поперечные септулы

Фиг. 5,6. *Anchispirocyclina* sp., киммеридж, Персидский залив

5 — осевое сечение, ×36; *6* — косое экваториальное сечение, ×40; гиподермис имеет альвеолярное строение, но медиально расположенные септулы или столбики отдалены от гиподермиса (в противоположность строению стенки, изображенной на фиг. 3)

Таблица X

Фиг. 1—3. *Martiguesia cyclamminiformis* Maync, топотипы, происходят из сантонских отложений карьера Мартиг (Буш-дю-Рон, юго-восточная Франция)

1а — экваториальное сечение целой раковины мегасферической особи («A_1»?), конечная часть состоит из нескольких однорядно расположенных камер (см. табл. VIII, фиг. 7), ×42; *1б* — начальный оборот того же экземпляра, ×85; *2а* — экваториальное сечение целой раковины мегасферической формы («A_2»?), ×42; *2б* — часть этой же особи, ×85, обнаруживающая непрерывность альвеол в гиподермисе; *3а* — экваториальное сечение целого микросферического экземпляра, ×40; *3б* — часть того же сечения, ×80

Таблица XI

Фиг. 1—3. *Mayncella greigi* (Henson), отложения неокома, Персидский залив (из керна скважин)

1а — экваториальное сечение микросферической особи, ×56; *1б* — начальные обороты той же особи ×112; *2а* — экваториальное сечение целой раковины мегасферической особи («A_2»?), ×56; *2б* — начальные обороты той же особи, ×112; *3а* — экваториальное сечение целой раковины мегасферической особи («A_1»?), ×56; *3б* — часть последнего оборота той же особи, ×112

Таблица XII

Фиг. 1,2. *Mayncella greigi* (Henson), «лентикулиноподобная» микросферическая («В») форма из отложений неокома Персидского залива (керновый материал)

1а — экваториальное сечение, ×57,5; *1б* — сегмент того же сечения, показывающий сложную структуру «базального слоя», ×115; *2а* — экваториальное сечение, ×57,5; *2б* — часть того же сечения, ×115 (белые ромбы внутри раковины — кристаллы доломита, заключенные в пирите)

Фиг. 3а, 3б. *Hemicyclammina sigali* Maync

3а — экваториальное сечение, ×90, высокоразвитая форма с сильно редуцированными последними септами и базальным слоем, ранний сеноман, Персидский залив (материал из скважины); *3б* — экваториальное сечение, несколько смещенное по отношению к центру раковины, ×138, ранняя форма с толстым базальным слоем, известняки позднего апта, Умм-Шаиф, Персидский залив

Таблица XIII

Фиг. 1—6. *Hemicyclammina sigali* Maync

1 — экваториальное сечение, ×56, типичная мегасферическая форма с толстым базальным слоем, ранний сеноман [глинистые сланцы с *Praeglobotruncana* (*Hedbergella*) *washitensis*], Умм-Шаиф; *2* — осевое сечение, ×58,5, экземпляр из того же горизонта, ранние обороты характеризуются толстым непористым базальным слоем; *3* — экваториальное сечение, ×58,5, мегасферическая особь из средней части сеномана, Персидский залив (материал из буровой скважины), наблюдается редукция базального слоя и септ; *4*, *5* — экваториальные сечения микросферических особей, ×58,5, ранний сеноман, район Умм-Шаиф, раковины отличаются толстыми «полусептами» приближающимися к таковым *H. whitei*; *6а*, *6б* — экваториальное сечение целой раковины, ×50,7, и часть того же сечения, ×101, ранний сеноман района Умм-Шаиф, поздние «полусепты» сильно редуцированы

Таблица XIV

Схемы, иллюстрирующие идеальную морфологию (в экваториальных сечениях) представителей семейства Cyclammininae

Фиг. 1. Морфологически примитивный *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*); сравнить с табл. XV, фиг. 1б и табл. XVIII, фиг. 1

Фиг. 2. Морфологически примитивный *Alveolophragmium* s. str. (типа *A. zealandicum*)

Фиг. 3. Морфологически примитивная *Cyclammina*; сравнить с табл. XVII, фиг. 3а

Фиг. 4а, 4б, 4в. Схематические изображения внутреннего строения камер цикламминин

4а — *Alveolophragmium*; *4б* — примитивная *Cyclammina*; *4в* — высокоразвитая *Cyclammina*; A_1 — интериомаргинальное первичное устье; A_2 — отверстия вторичного ситовидного интериоареального устья (дистального по отношению к основанию септ); *L* — полость камеры; *H* — гиподермис (дифференцированный на отдельные слои H_1, H_2 и др. в связи с дихотомическим ветвлением альвеол), *E* — эпидермис; *S* — септы; *P* — специализированная надустьевая гиподермальная зона

Фиг. 5. *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*) со строением раковины, промежуточным между таковым на фиг. 1 и строением *A.* (*R.*) *venezuelanum* Maync

Фиг. 6. *Alveolophragmium* (*R.*) *venezuelanum* Maync

Фиг. 7. *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*) из группы *A.* (*R.*) *praecancellata* (Voloshinova), ср. с табл. XVIII, фиг. 4а

Фиг. 8. *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*) из группы *A.* (*R.*) *praecancellata*, морфологически высокоразвитая форма

Фиг. 9. *Cyclammina* с морфологически примитивным развитием надустьевой гиподермальной зоны; зарисовка сделана по экземплярам раковин из самых низов миоцена Колумбии и Тринидада (включая район Тринидада, где Болли впервые установил зону *Globigerina ciperoensis*)

Фиг. 10. *Cyclammina cancellata* Brady, ср. табл. XVII, фиг. 1, 2.

Фиг. 11. *Cyclammina* из группы *C. pilvoensis* Voloshinova et Budasheva; морфологически примитивная форма; рисунок сделан по экземплярам фораминифер из отложений раннего миоцена Колумбии и среднего миоцена Тринидада

Фиг. 12. Морфологически высокоразвитая форма из группы *C. pilvoensis*; ср. табл. XX, фиг 4б

Фиг. 13. *Cyclammina* aff. *tani* из раннего миоцена Колумбии (зона *Globorotalia fohsi barisanensis*); напоминает *Alveolophragmium*, изображенный на фиг. 8

Таблица XV

Фиг. 1—4. *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*) *orbicularis* (H. B. Brady) топотипы, экспедиция «Челленджер», станция 323, 35° 39′ ю.ш., 50°47′ з.д., глубина 3475 м

1а — экваториальное сечение микросферической особи, ×49, BM (NH) no. 1964. 12.9.15; *1б* — ранние обороты той же особи, ×75, поздние септы и гиподермис ретушированы, чтобы сделать структуру более ясной; *2* — осевое сечение мегасферической особи, ×50, BM no. 1964. 12.9.16; *3* — вид со стороны устья предположительно мегасферической особи, ×31, BM (NH) no. 1964. 12.9.17; *4* — вид со стороны устья предположительно микросферической особи, ×33, BM (NH) no. 1964.12.9.18; последние камеры взломаны и видно внутреннее строение

Фиг. 5. *Cyclammina cancellata* H. B. Brady, топотип; тот же экземпляр, что и изображенный на табл. XVI, фиг. 1, но при × 41,6 (для ср. с фиг. 1а данной таблицы)

Таблица XVI

Фиг. 1—6. *Cyclammina cancellata* H. B. Brady, топотипы, экспедиция «Челленджер», станция 168, 40°28′ ю. ш., 177°43′ в. д., глубина 2013 м

1 — экваториальное сечение микросферической особи, ×22. BM B(NH) no. 1964.12.9.2; *2* — экваториальное сечение мегасферической особи, ×38, BM (NH) no. 1964 12.9.3; *3а, 3б* — вид с устьевой и боковой сторон предположительно микросферической особи, ×34, BM (NH) no. 1964. 12.9.4; *4* — устьевая поверхность предположительно мегасферической особи, ×30, BM (NH) no. 1964.12.9.5; *5а, 5б* — вид сбоку и со стороны устья предположительно мегасферической особи, ×34, BM (NH) no. 1964.12.9.6; *6* — осевое сечение мегасферической особи, ×40, BM (NH) no. 1964, 12.19.7

Таблица XVII

Фиг. 1,2. *Cyclammina cancellata* H. B. Brady; серия последовательных камер мегасферической особи [BM (NH) no. 1964.12.9.2], и микросферической особи [BM (NH) no. 1964. 12.9.2], хорошо наблюдается развитие гиподермиса в процессе онтогенеза

1 — начальная камера и первые две камеры первого оборота, далее четвертая, шестая, десятая и одиннадцатая камеры, ×75, ретушировано; *2* — тридцать девятая, сороковая, сорок первая, сорок восьмая — пятидесятая, пятьдесят вторая — пятьдесят четвертая камеры, ×44, ретушировано

Фиг. 3а, 3б. *Cyclammina* cf. *elegans* Cushman et Jarvis; материал, близкий к топотипическому; нижняя часть формации верхний Лизард-Спрингс, Тринидад, Вест-Индия, зона *Globorotalia rex*, нижний эоцен; 3а — × 85,6; 3б′ — часть того же сечения, × 173, для получения большей четкости рисунок ретуширован, устьевые отверстия на септах показаны стрелками

Таблица XVIII

Фиг. 1—4. Изменение морфологии у различных ископаемых видов *Alveolophragmium* (*Reticulophragmium*)

1 — экваториальное сечение, ×62, ранний миоцен, Колумбия; *2* — экваториальное сечение, ×52, поздний эоцен, Аляска; *3а, 3б* — экваториальное сечение, ×67 и 134, соответственно, ранний миоцен, Колумбия; *4а, 4б* — экваториальное сечение, ×40 и (на фиг. 4б — третья камера) 74, ранний миоцен, Колумбия; *5* — осевое сечение раковины того же вида, который изображен на фиг. 4а (отложения и местонахождение те же самые), ×41,5

Таблица XIX

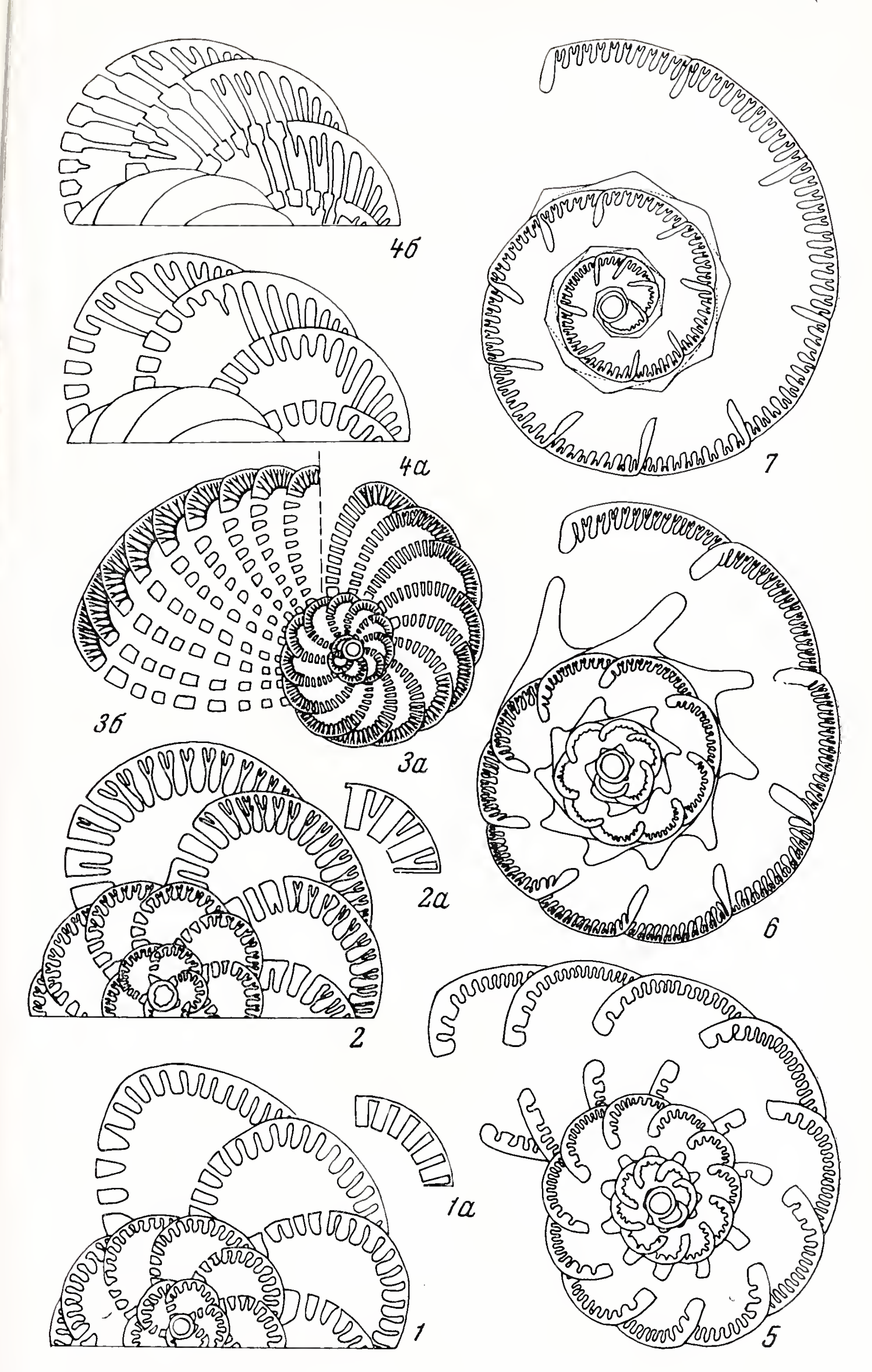
Фиг. 1—5. Изменчивость внутреннего строения у видов *Cyclammina* из раннего миоцена Колумбии

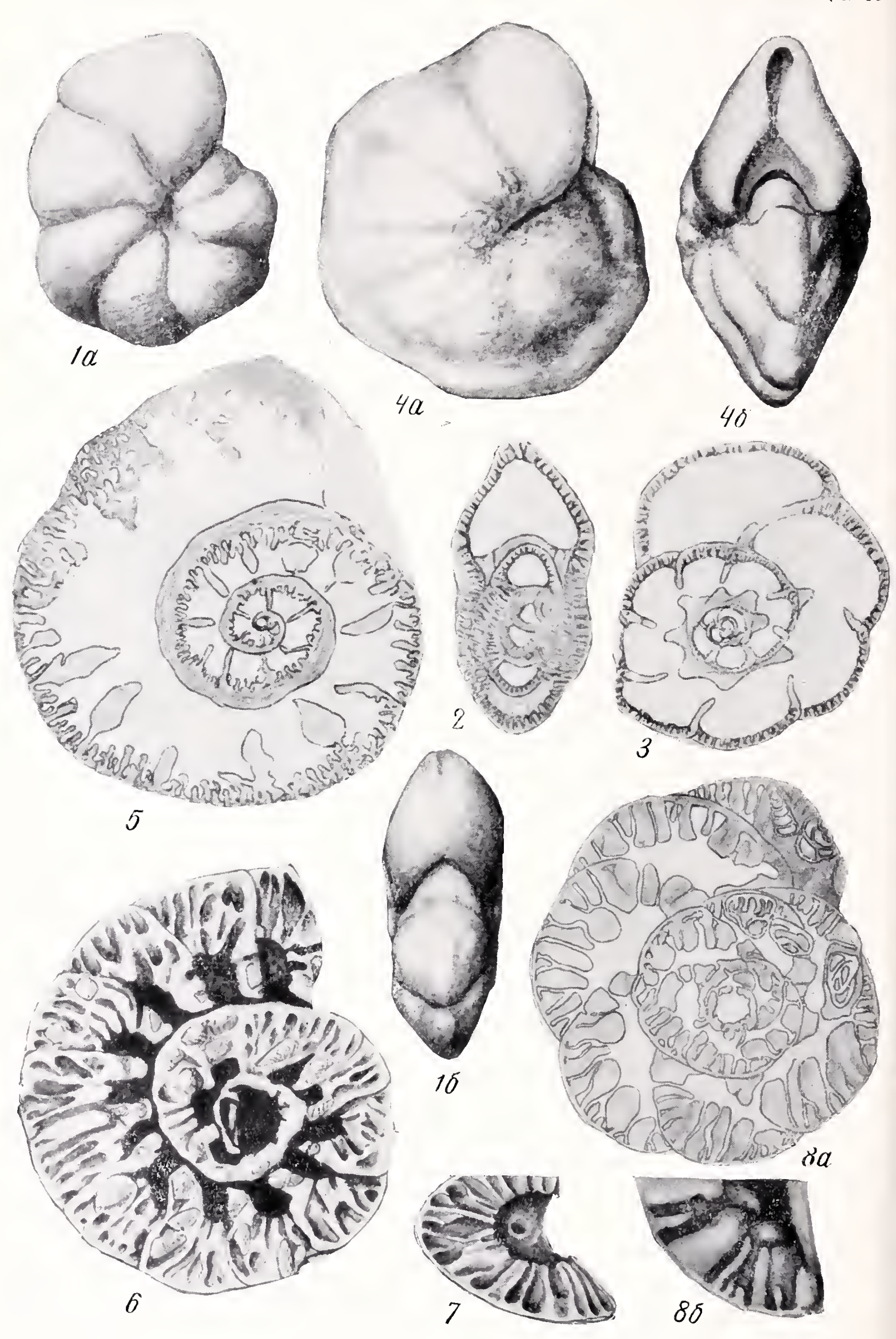
1 — экваториальное сечение, последние камеры *C.* cf. *tani* Ishizaki ×86,5; *2* — экваториальное сечение микросферической особи *C.* cf. *tani* ×61,6; *3а, 3б* — экваториальное сечение, ×23,3, и предпоследняя камера, ×46,6, микросферической особи *Cyclammina* aff. *tani*; *4* — экваториальное сечение (слегка скошенное) мегасферической особи того же вида, ×34; *5* — осевое сечение другой мегасферической особи из того же образца породы, ×31

Таблица XX

Фиг. 1—5. Изменчивость внутренних морфологических признаков у видов группы *Cyclammina pilvoensis* Voloshinova et Budasheva (ранний миоцен Колумбии, керновый материал)

1а, 1б — экваториальное сечение микросферической особи; ×47 и 23,5; *2* — осевое сечение той же формы из того же образца ×56; *3* — экваториальное сечение мегасферической формы, ×37,6, отверстия ситовидного устья почти не видны из-за сильной перекристаллизации; *4а, 4б* — экваториальное сечение микросферической особи, у которой полости камер сильно редуцированы по сравнению с раковиной, изображенной на фиг. 1 настоящей таблицы, ×32 и 15,7; *5* — осевое сечение раковины, идентичной по внешним признакам раковине, изображенной на фиг. 4, происходит из того же образца породы, ×30


4б
4а
3б
3а
2а
2
1а
1
7
6
5


1а
4а
4б
2
3
5
1б
8а
6
7
8б

1
2
3а
3б
4
5а
3в
5б

1а

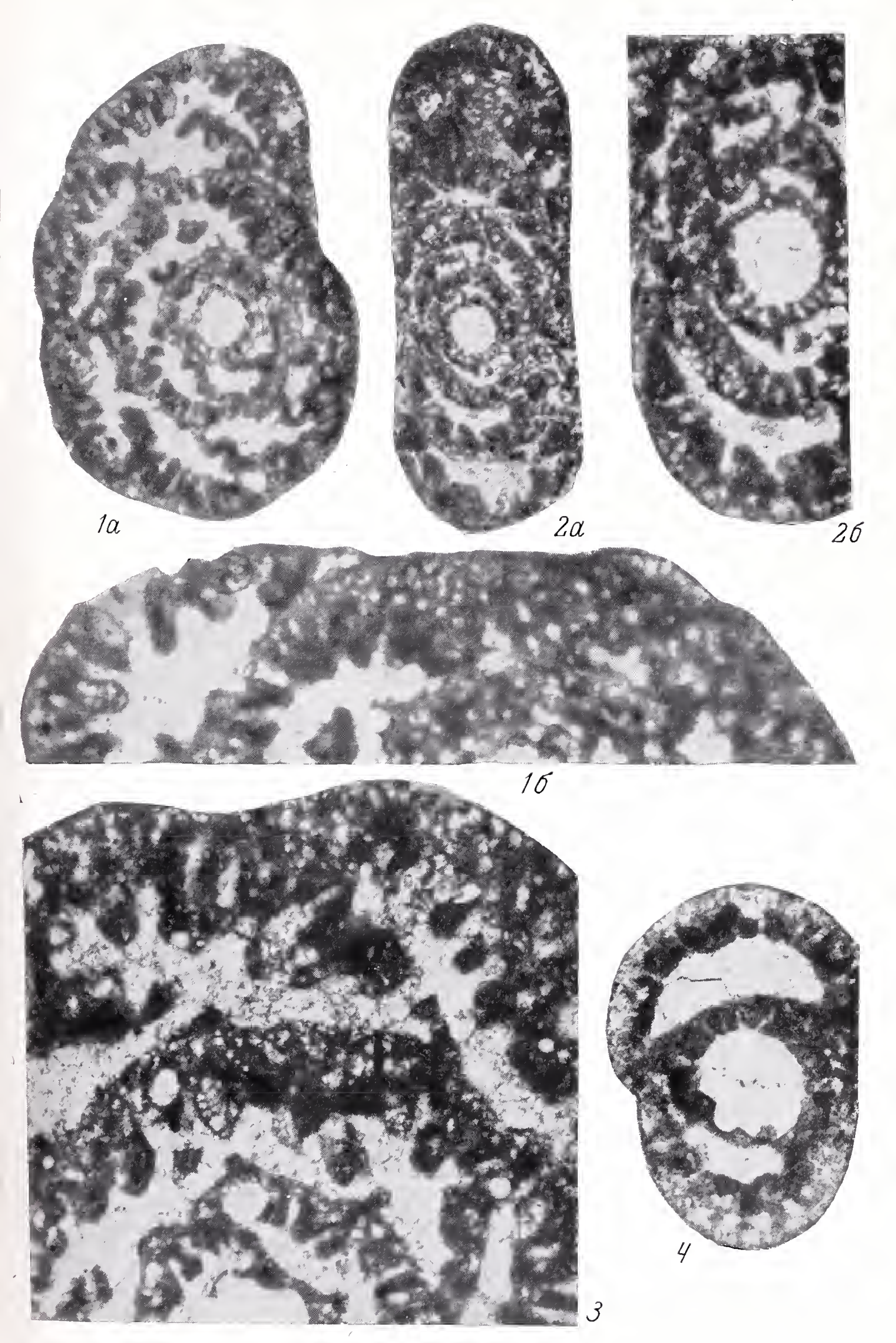
2а

1б

2б

3

4


1а
2а
2б
1б
3
4

1a
1б
2
3a
3б

1б
1а
2
3
4
5

1

2

3а

3б

7

4

5

6

1

2а

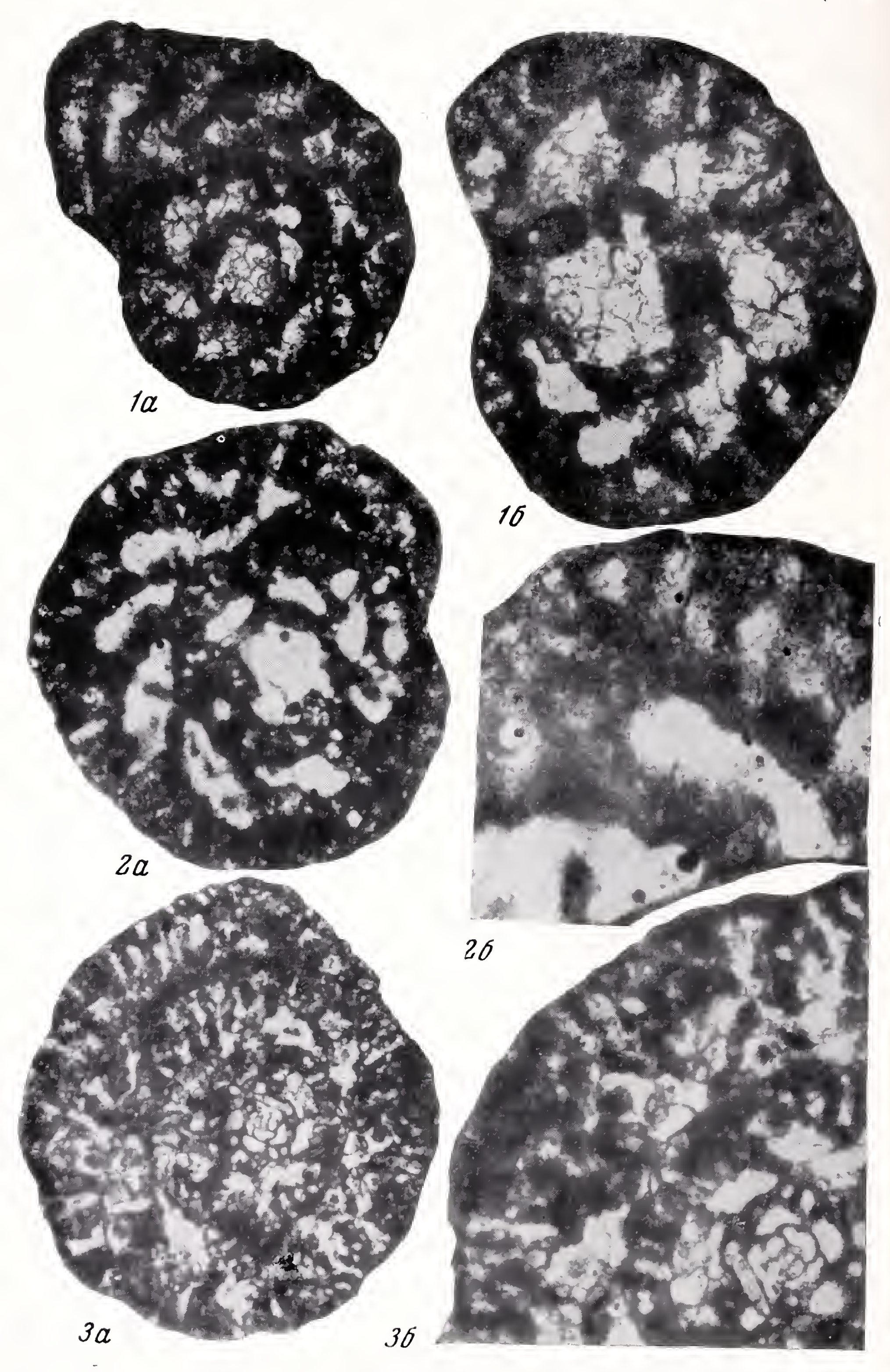
2б

3

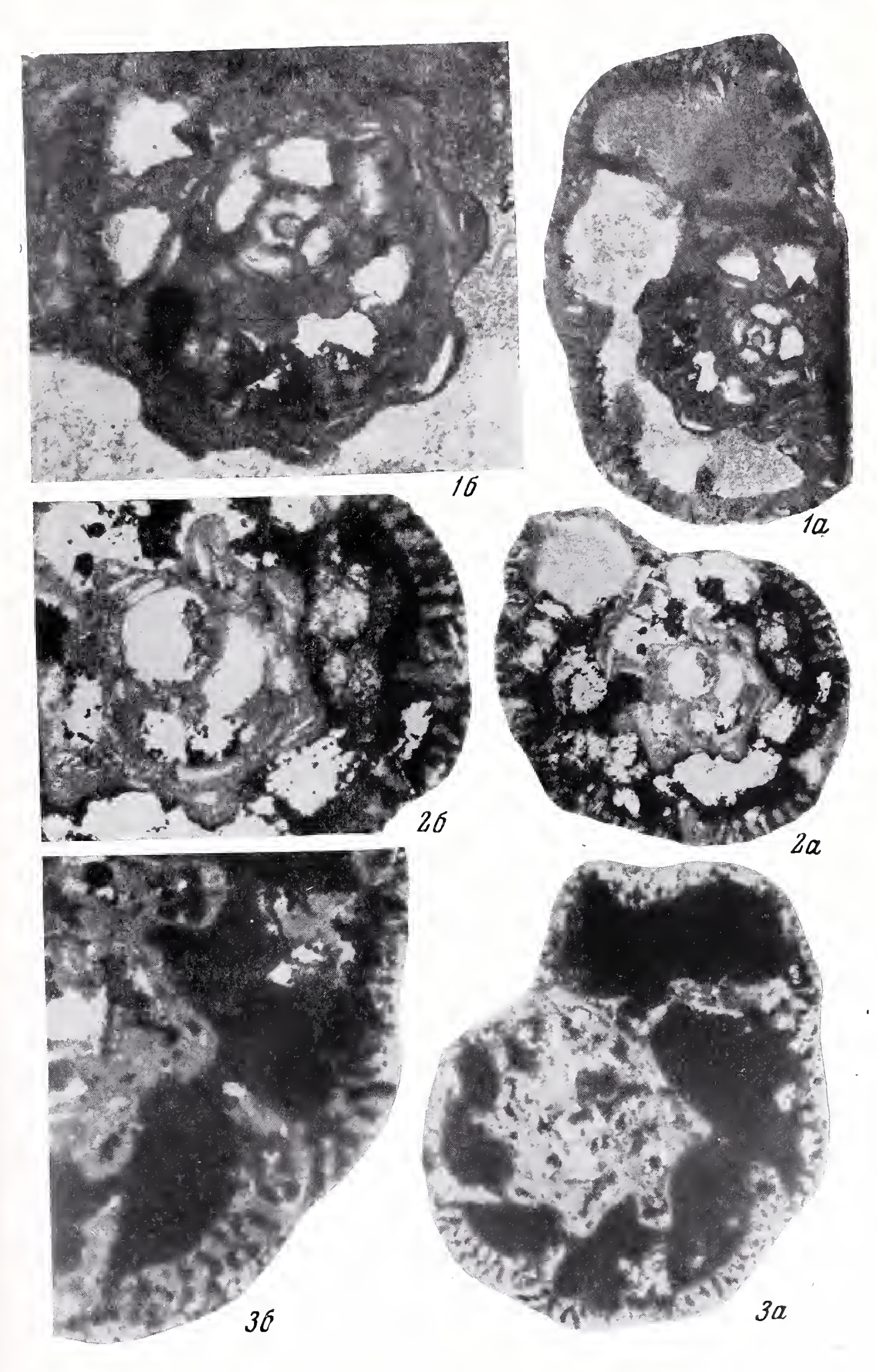
4

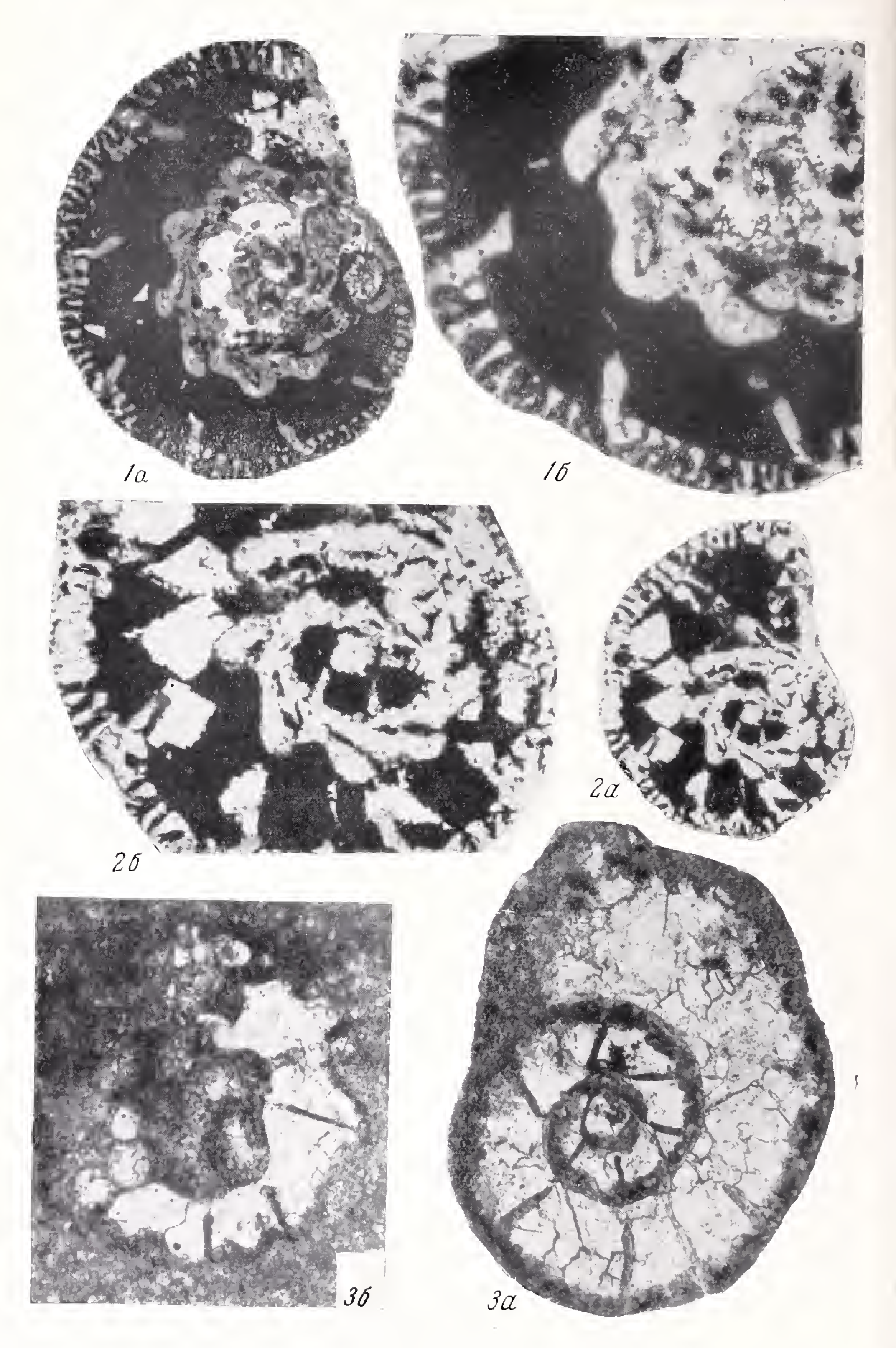
5

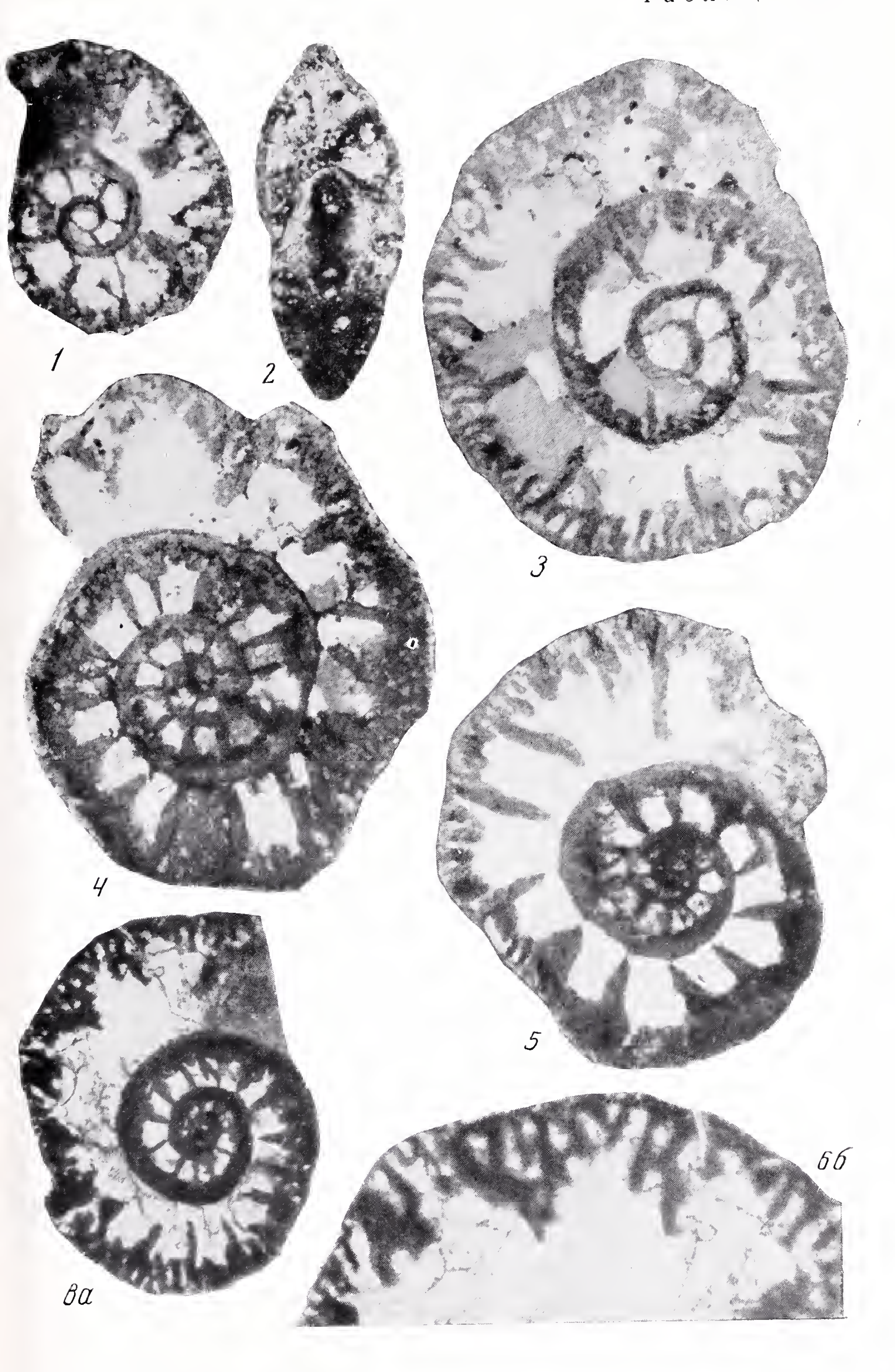
6

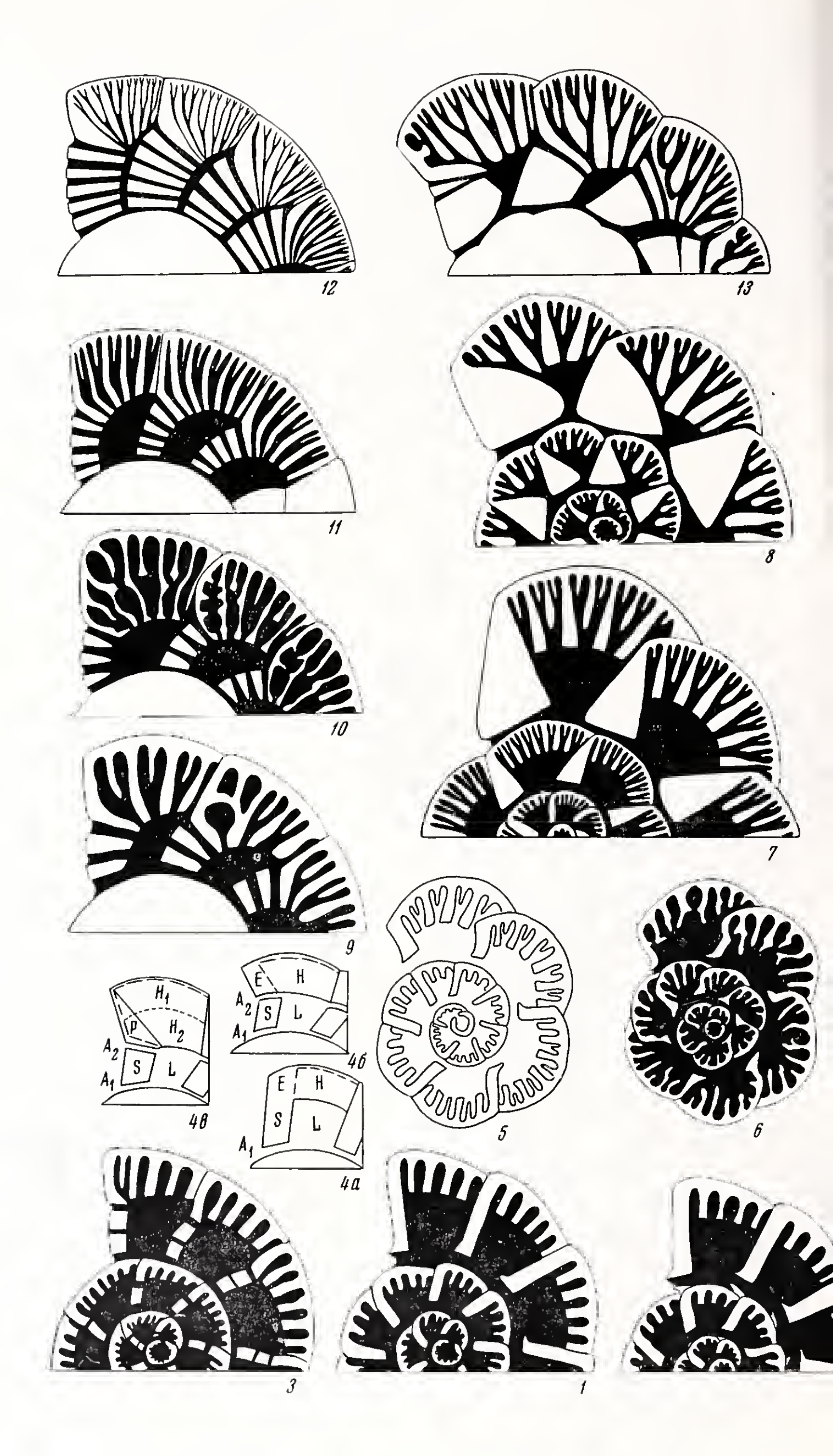


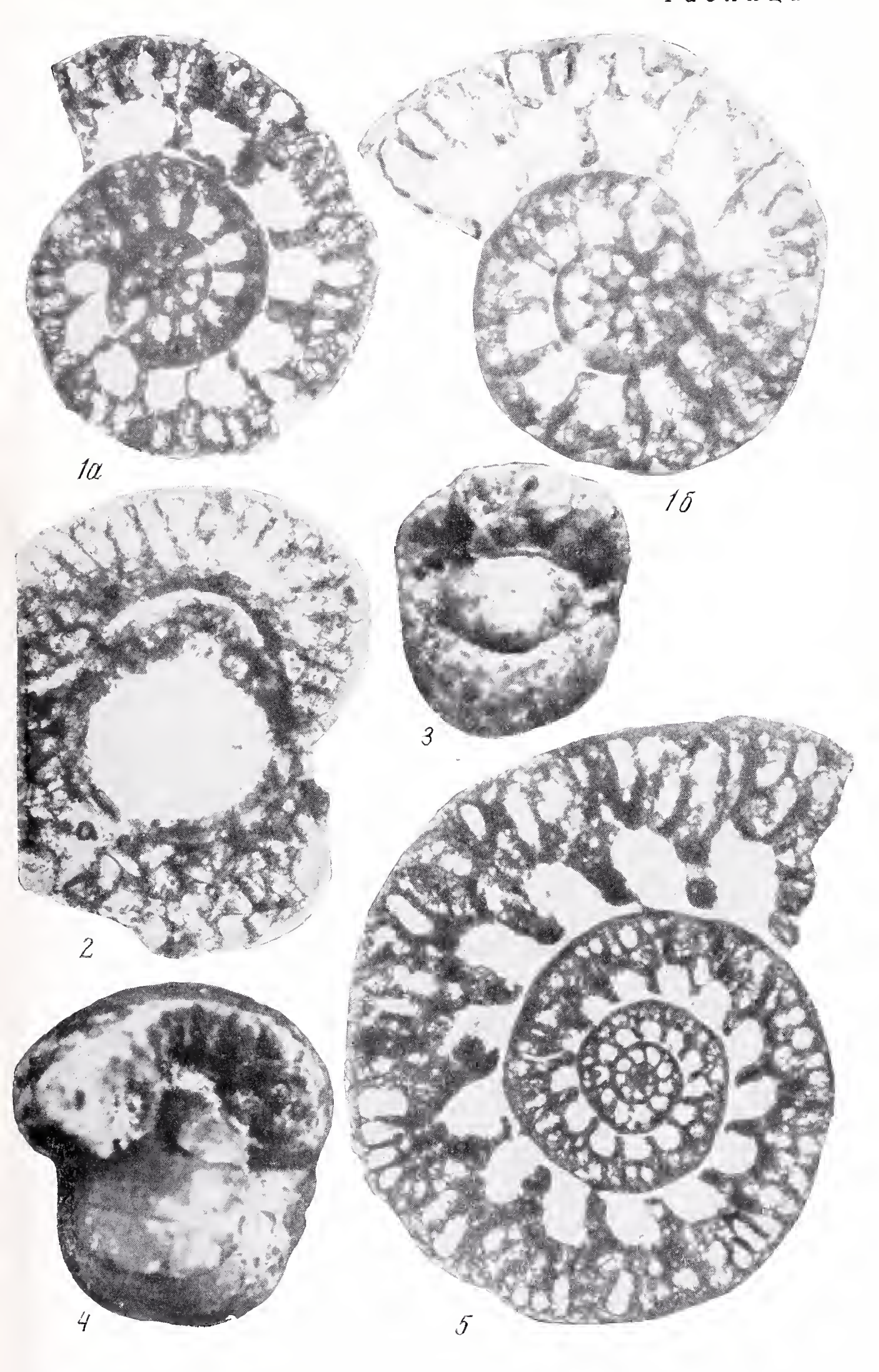
1а
1б
2а
2б
3а
3б

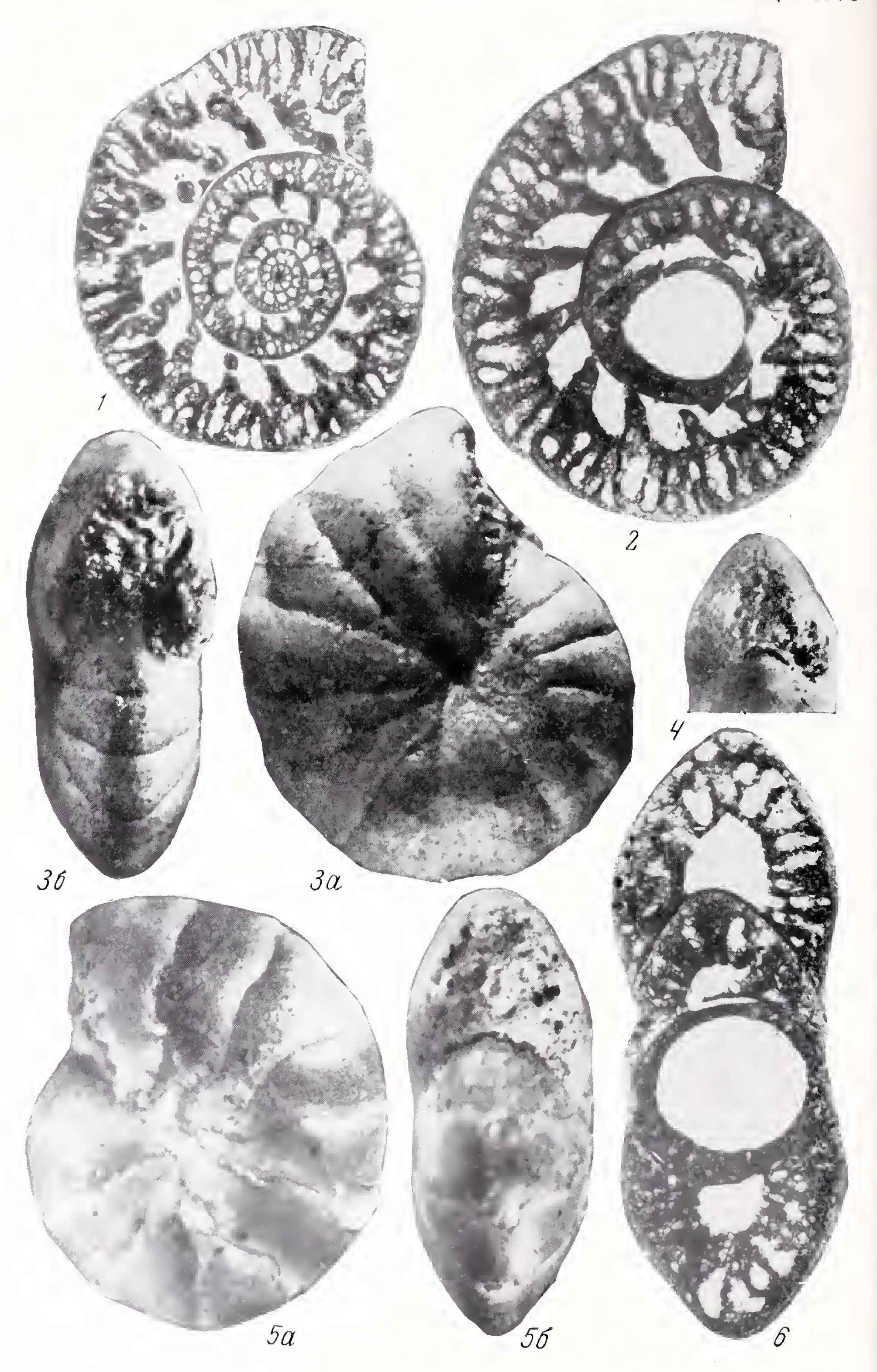

1б
1а
2б
2а
3б
3а


1а
1б
2а
2б
3б
3а

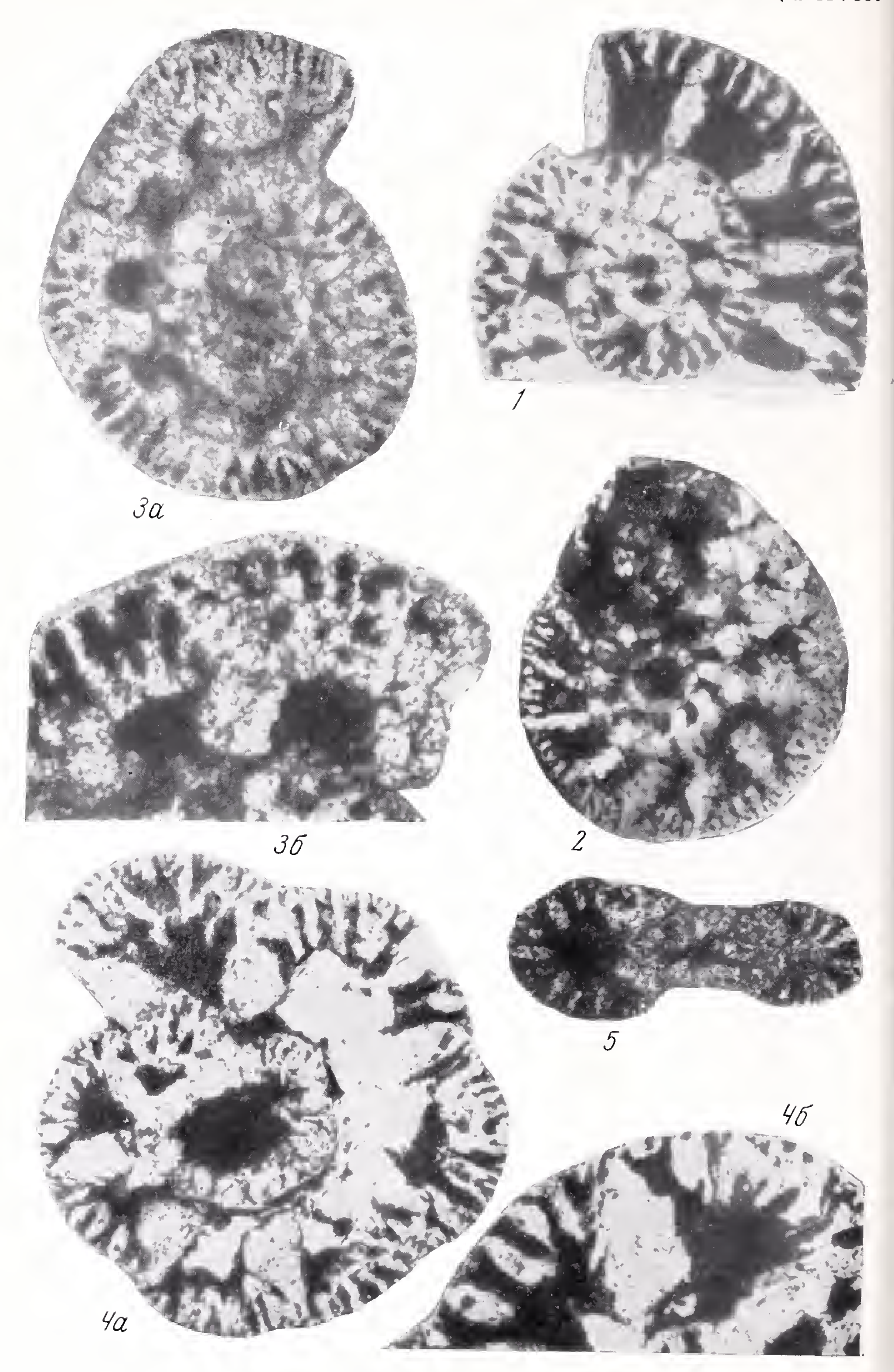

1
2
3
4
5
6а
6б

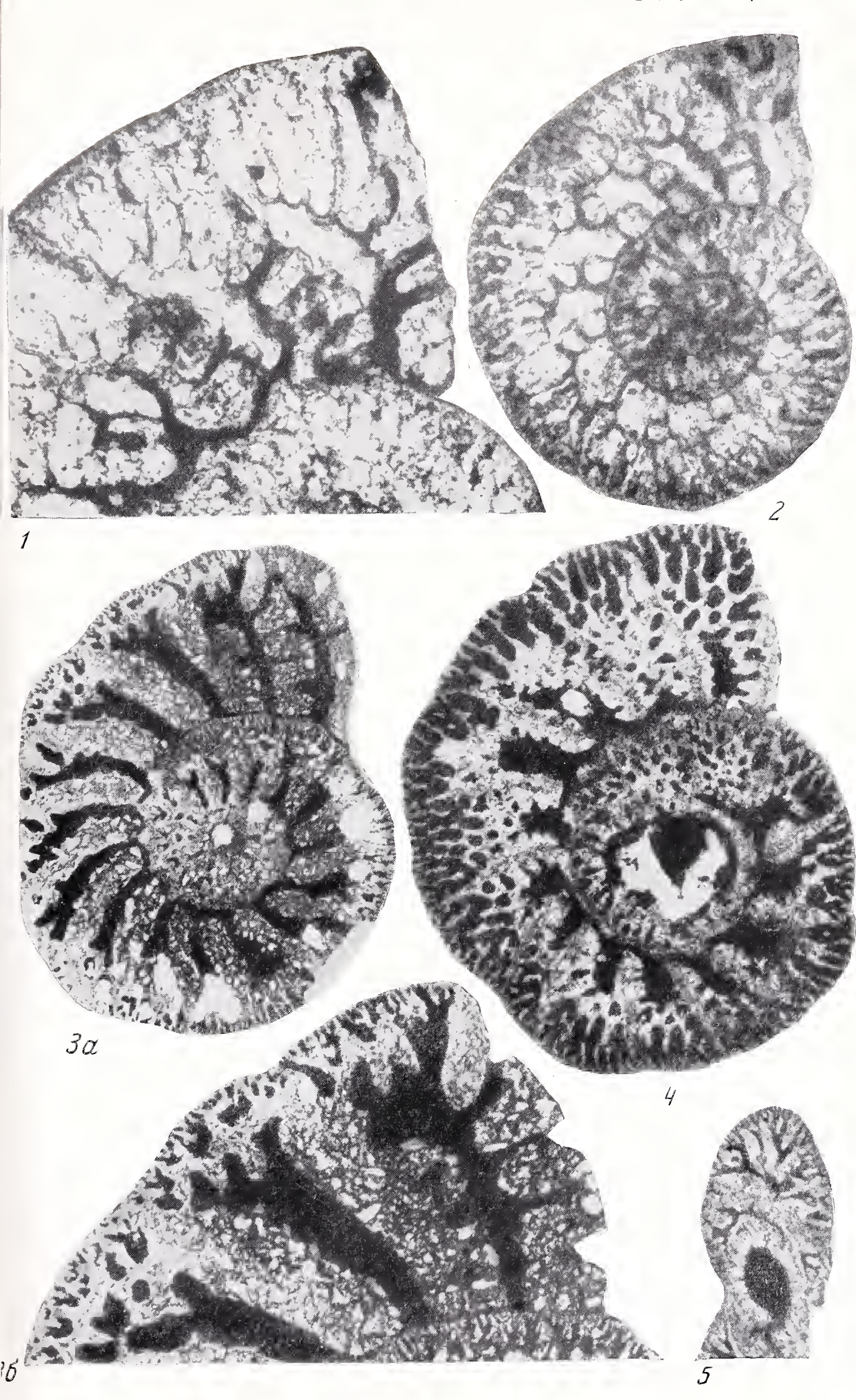

12
13
11
8
10
7
9
H_1
H_2
P
A_2
S
L
A_1
4в
E
H
A_2
S
L
A_1
4б
E
H
S
L
A_1
4а
5
6
3
1

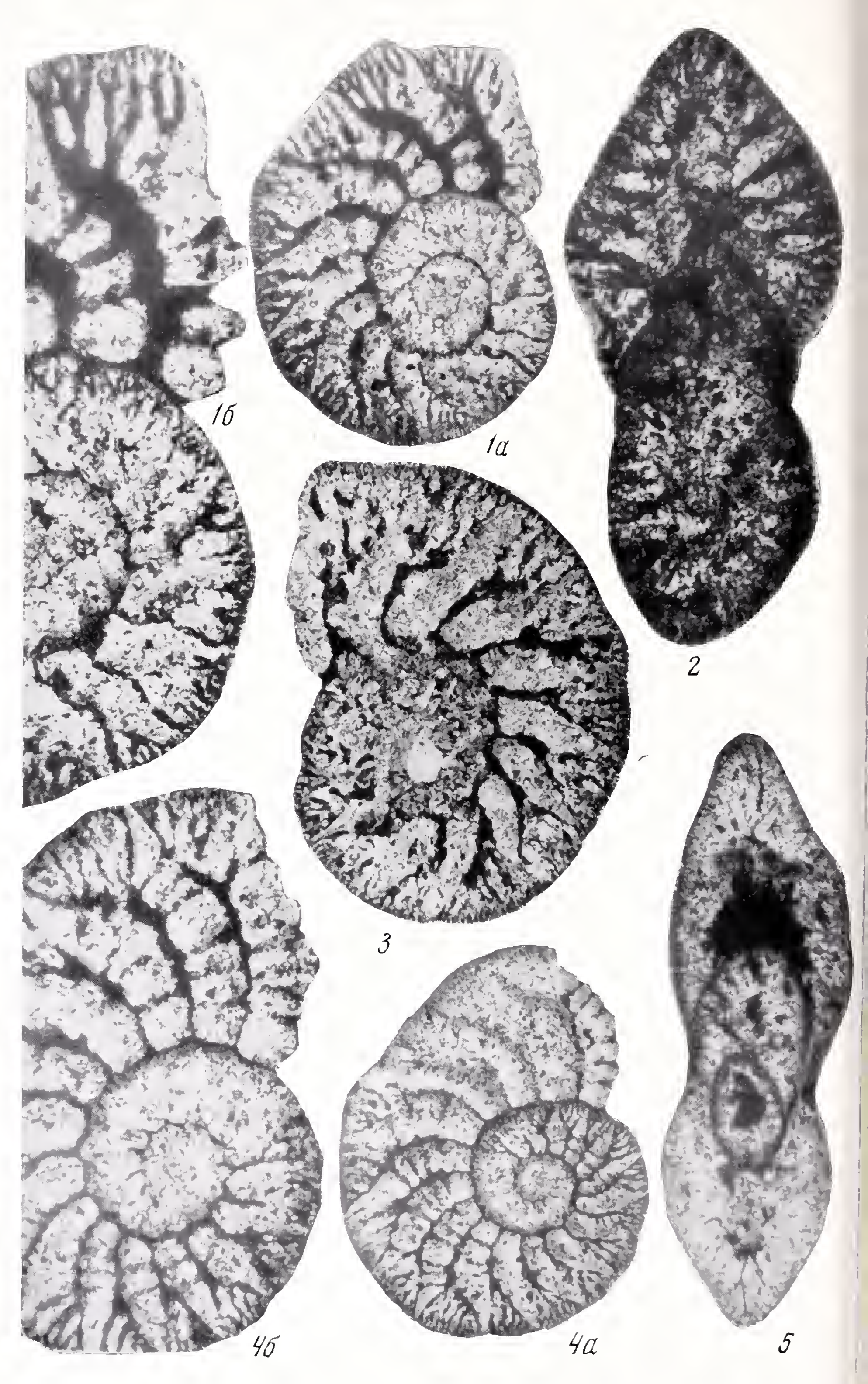

1а
1б
2
3
4
5


1
2
3б
3а
4
5а
5б
6

1
2
3а
3б


1
3а
3б
2
5
4б
4а


1
2
3а
4
3б
5


1б
1а
2
3
4б
4а
5

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Л. Г. ДАИН
(Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт)

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ ЮРСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА TOLYPAMMININAE

Представители подсемейства Tolypammininae до последнего времени были широко известны из палеозойских отложений и только один вид — из нижнемеловых (Даин, 1958).

Их большое разнообразие и внутривидовая изменчивость особенно хорошо прослежены Е. А. Рейтлингер (1950) в среднем карбоне центральной части Русской платформы, а также отражены в очень интересной работе Айрилэнда (Ireland, 1956) по верхнепенсильванским песчанистым фораминиферам Канзаса.

Толипамминины из верхнеюрских отложений выделяются и детально исследуются впервые.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Слабая изученность мезозойских толипамминин объясняется, с одной стороны, трудностью выделения их из породы, с другой — трудностью распознавания морфологического строения вследствие чрезвычайной хрупкости их раковин.

Исследование этих интересных микроорганизмов автор проводил в основном на материале с восточного склона Приполярного Урала (Салехардский район, станция Обская, станция Лабытнанги). Еще в 1956 г. автор встретил в породах, вскрытых скважиной у станции Обская, редкие обломочки каких-то трубок и кусочки ложных трубок с мелкозернистой кварцевой стенкой, а также следы прикрепления каких-то организмов на комочках глин или на обломках раковин. Тогда можно было высказать только предположение о наличии в исследуемых отложениях представителей родов *Hyperammina*, *Astrorhiza* или даже ходов мелких червей. Но точно они не определялись.

В последние годы были изучены формы, происходящие из слоев (скв. 11 и 12 у Лабытнанги), которые одновозрастны слоям, вскрытым скважиной 6 у Обской. Для этого прежде всего образцы пород были просмотрены до их дезинтеграции[1]. В породе на комочках глины оказалось много песчанистых раковин, имеющих вид мелких чешуек светло-серого цвета, иногда трудно от-

[1] Обычно этот метод не применяется ввиду того, что требует много дополнительного времени.

личимых от породы. Выделение их из породы оказалось нелегким делом, так как включающие их глины и глинистые алевролиты при смачивании водой вспучиваются и разбухают, вследствие чего находящиеся на них раковины фораминифер со слабо сцементированной стенкой разрываются и рассыпаются. Именно этим и объясняется тот факт, что мы часто не находим фораминифер в дезинтегрированных образцах пород, в которых даже невооруженным глазом видны гипераммины, хаплофрагмоидесы и др. Поэтому пробы отмывались очень осторожно, медленно, без кипячения, отмывка до конца не доводилась. В результате из осадка были отобраны в массовом количестве глинистые галечки и кусочки алевритов, по поверхности и краям которых стелились ложнотрубчатые раковины фораминифер.

Изучение строения скелета толипамминин также оказалось делом нелегким. Прежде всего не сразу удалось установить строение ранней части раковины, полностью закрытой более поздними оборотами, так как не было известно, под какой именно частью бесформенной чешуйки находится начальная камера. При попытке отделить иглой раковину от субстрата она рассыпалась. При смачивании кисточкой она также распадалась благодаря вспучиванию глины.

Все же осторожным, легким повторным смачиванием удалось отделить несколько раковин и разглядеть их строение, найти начальную камеру, проследить раннюю спиральноплоскостную часть и следующие за нею изгибы камеры (табл. I, фиг. 6*б* и 7). Как видно на прилагаемых изображениях (табл. I—III), эти примитивные фораминиферы являются чрезвычайно изменчивыми.

Столь же изменчивыми по форме скелетов являются и палеозойские толипамминины, обнаруженные нами еще в 1936—1938 гг. в пестроцветных верхнепалеозойских отложениях Ромненского района УССР.

Раковины *Tolypammina serpensformis* Dain, встреченные в массовом количестве, благодаря перекристаллизации стенки первоначально были отнесены к роду *Calcitornella* (Богданович, 1952). Возможно, они были прикреплены к органическому субстрату, не сохранившемуся в ископаемом состоянии. Форма их раковин оказалась сильно изменчивой, среди них нельзя было найти двух одинаковых экземпляров.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

СЕМЕЙСТВО AMMODISCIDAE REUSS, 1862

[nom.correct. Rhumbler, 1895, стр. 83 (emend. Loeblich and Tappan, 1964, стр. 210—213)]

В семейство Ammodiscidae объединены фораминиферы, обладающие агглютинированной раковиной, образованной более или менее округлой начальной камерой, за которой часто без явного пережима следует вторая длинная трубчатая или ложнотрубчатая камера, спирально или неправильно навивающаяся вокруг своей ранней части, а у некоторых форм на более поздней части — развертывающаяся. Как бы запаянная вначале длинная и медленно расширяющаяся трубка сходна с раковинами гипераммин, но в отличие от них трубка аммодисцид не прямая, а завивающаяся вокруг собственной ранней части или стелющаяся по субстрату. Эта очень длинная камера не может существовать в виде свободной трубки вследствие ее чрезвычайной хрупкости и непрочности. Она ищет себе опору на постороннем материале или нарастает на свою более раннюю часть.

В семействе Ammodiscidae выделяется два подсемейства: подсемейство Ammodiscinae Reuss, 1862, представители которого характеризуются неприкрепленной свободной раковиной, и 2) подсемейство Tolypammininae Cushman, 1928, представители которого обладают прикрепленным скелетом. В настоящей статье мы рассматриваем только второе подсемейство.

ПОДСЕМЕЙСТВО TOLYPAMMININAE CUSHMAN, 1928

В семействе Ammodiscidae более примитивными являются толипаммины, характеризующиеся прикрепленным скелетом.

У представителей рода *Tolypammina* Rhumbler, 1895 раковина снаружи имеет вид тонкой чешуйки, прилегающей к субстрату внутренней, лишенной скелета, стороной. Только на этой брюшной стороне видно строение: начальная округлая камера, окружающие ее 1—4 узкие оборота спирали и следующие за ними неправильные изгибы камеры, стелющиеся по постороннему субстрату или нарастающие на свою более раннюю часть. Они характеризуются совершенно неправильным, беспорядочным направлением роста камеры, всецело зависящим от формы объекта, к которому они прикрепляются.

Скелет у представителей этого подсемейства образован только на спинной и боковых сторонах, в местах соприкосновения с внешней средой. Брюшной стороной им служит субстрат, от которого тело животного, по-видимому, было отделено тонкой стенкой органического происхождения, не сохранившейся в ископаемом состоянии. Во всяком случае, при отделении раковины от субстрата виден неглубокий желоб, совершенно открытый с внутренней, брюшной стороны (табл. I, фиг. 2*а*, 6*б*, 7; табл. III, фиг. 6*б*), в котором помещалось само животное.

Такие камеры мы называем «ложнотрубчатыми» в отличие от настоящих «трубчатых» замкнутых со всех сторон (род *Orthovertella*, выпрямленная часть рода *Lituotuba* и др.).

В отличие от рода *Tolypammina* у более специализированных родов разбираемого подсемейства, а именно у *Ammodiscella* Ireland, 1956, *Trepeilopsis* Cushman et Waters, 1928 и *Ammovertella* Cushman,1928 наблюдается более закономерное развитие раковины.

У аммовертелл, так же как и у толипаммин, за начальной камерой следует чешуевидно нарастающая спирально-плоскостная часть раковины, но затем раковина зигзагообразно изгибается перпендикулярно продольной оси, причем амплитуда колебания отдельных изгибов постепенно возрастает; они правильно отклоняются в одну и затем в другую сторону, приблизительно на равное расстояние от продольной оси (табл. I, фиг. 5). Более поздняя часть, так же как и у представителей вышеописанных родов, перегибается на спинную сторону и образует на ней неправильные изгибы.

Много внимания прикрепленным аммодисцидам уделяет Айрилэнд (Ireland, 1956, стр. 838) в работе по палеозойским фораминиферам. В отдельной главе о взаимоотношении родов *Tolypammina* и *Ammovertella* данный исследователь на основании характера поперечного сечения второй камеры трубчатой или ложнотрубчатой уточняет различие в морфологическом строении скелетов представителей этих двух родов, используя большой материал.

К роду *Tolypammina* он относит организмы, раковины которых представлены трубчатой, округлой в поперечном сечении второй камерой, прикрепленной к субстрату только отдельными участками, а к роду *Ammovertella* — полностью прикрепленных фораминифер с ложнотрубчатой камерой, имеющей полукруглое поперечное сечение.

Однако автор рода *Tolypammina* Румблер (Rhumbler, 1895) типом рода избрал *Hyperammina vagans* Brady, 1879, обладающую полностью прикрепленной ложнотрубчатой раковиной, неправильно стелющейся по субстрату. Правда, упомянутый вид изображен лишь со спинной стороны, на которой выступает «крупная начальная камера». Строение ее с брюшной стороны осталось неизвестным. Не исключено, что этот «крупный пролокулюм» окажется состоящим из небольшой настоящей начальной камеры и одного — трех правильных спиральных оборотов, как у нашей *Tolypammina svetlanae* (табл. I, фиг. 6).

Между тем, как известно, диагностическим признаком рода *Ammovertella* (на что указывает и самое название рода) является наличие следующей после спиральной «зигзагообразной стадии»: ложнотрубчатая камера образует правильные изгибы перпендикулярно оси нарастания со все увеличивающейся амплитудой колебания. У представителей рода *Tolypammina* эта промежуточная стадия выпадает.

Исходя из сказанного, мы не можем согласиться со взглядом Айрилэнда и придерживаемся систематики, данной в «Основах палеонтологии» (1959) и в работе Леблика и Теппен (Loeblich, Tappan, 1964).

Представители родов *Trepeilopsis*, *Ammodiscella* и *Ammolagena* не встречены в мезозое, вследствие чего автор данной статьи на них не останавливается.

Род *Tolypammina* Rhumbler, 1895

Типовой вид — *Hyperammina vagans* Brady, 1879. Современный, Атлантический океан.

Как и большинство представителей аммодисцид, толипаммины являются мало прихотливыми, чрезвычайно живучими, легко приспосабливающимися к существующим условиям организмами. Они выживают и даже достигают иногда пышного расцвета в условиях, мало приемлемых для других групп фораминифер. Строение и форма их скелета резко меняются в зависимости от характера и формы субстрата, к которому они прикрепляются. Среди раковин, иногда переполняющих исследуемые алевролиты или глины, почти невозможно найти двух совершенно одинаковых скелетов. Их строение полностью зависит от субстрата. Если начальная камера и следующая за ней небольшая спиральная часть наросли на небольшое кварцевое зерно, на пластинку слюды или какой-нибудь другой очень мелкий объект, то на более поздней стадии ложнотрубчатая камера, вынужденная искать себе опору на собственной раковине, полностью закрывает спиральную часть. Вследствие такого обволакивания более ранних оборотов взрослая раковина толипаммины снаружи иногда имеет сходство с раковинами представителей родов *Glomospira* и *Lituotuba*. Если частичка субстрата, к которому прикрепляется раковина, удлиненной формы, то и раковина приобретает такой же контур, так как, нарастая, она ввиду отсутствия опоры в плоскости расположения спирали не может окаймлять своих предшествующих оборотов и изгибов, а вынуждена вытягиваться. Дойдя до края частички субстрата, ей приходится повернуть назад и прикрепиться сверху к своей начальной камере и первым оборотам спирали или завернуть на противоположную сторону частички субстрата (кусочек створки пелеципод, зерно кварца и т. п.).

Благодаря нарастанию более поздней части на раннюю со спинной стороны обычно совершенно не видна начальная камера и первые обороты. Вследствие этого по внешнему виду раковины нет возможности установить ее строение, четко выступающее на брюшной стороне отделенного от субстрата скелета.

Стенка раковины довольно тонкая, мелкозернистая, обычно кварцевая.

Картина резкой изменчивости формы скелета у представителей подсемейства Tolypammininae хорошо представлена в упомянутой выше работе Айрилэнда, в которой изображены различного строения раковины представителей родов *Ammodiscella*, *Ammovertella* и *Tolypammina* из верхней части пенсильванской системы Канзаса.

Представители данного рода встречаются с силура до настоящего времени в различных частях света. Как и другие более примитивные агглютинирующие фораминиферы, они имеют широкое как вертикальное, так и горизонтальное распространение.

Tolypammina svetlanae[1] Dain sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—4, 6, 7; табл. II, фиг. 5, 6; табл. III, фиг. 1—7

Голотип — ВНИГРИ, № 520/2: восточный склон Полярного Урала, Салехардский район, ст. Лабытнанги; верхняя юра, нижняя часть верхнего оксфорда.

Паратип — ВНИГРИ, № 520/3; там же.

Материал. Встречается в глинистом алеврите в очень большом количестве, но обычно плохой сохранности; при неосторожном прикосновении и при смачивании водой легко отделяется от субстрата и рассыпается. Вследствие непрочности скелета при обычном способе отмывки большей частью не выявляется в материале.

Диагноз. Два — четыре неправильных оборота ложнотрубчатой камеры, видимых снаружи и полностью закрывающих раннюю спирально-плоскостную часть.

Описание. Раковина довольно крупная, в виде чешуйки прилегает к алевритовым, глинистым и другим частицам породы или к обломкам раковин пелеципод. На внешней поверхности заметно сравнительно небольшое количество неправильных оборотов, вернее изгибов псевдотрубчатой камеры, стелющейся без определенного порядка по поверхности субстрата и по более ранней части собственного скелета, полностью закрывая как спиральную часть, так и ранние обороты.

При отделении раковины от субстрата на брюшной стороне четко вырисовывается внутренняя поверхность мелкой ранней спирально-плоскостной части (табл. I, фиг. 6 *б*, 7), впоследствии настолько зарастающей сверху более поздними изгибами второй камеры, что по внешнему виду спинной стороны нельзя даже приблизительно определить место ее расположения. Полость ложной трубки очень узкая по сравнению с толщиной стенки и очень постепенно расширяющаяся. Выпрямленная часть не наблюдалась; возможно, она отламывается при дезинтеграции породы.

Первая камера округлая, мелкая, до 0,034 *мм* в диаметре; вторая ложнотрубчатая, вначале узкая и низкая, образует 2—4 узких оборота спирали, по мере нарастания постепенно расширяется и становится немного выше. Края ее слегка отгибаются и вплотную прилегают к субстрату, оставляя спинную сторону приподнятой, образуя, таким образом, полость для тела животного. Брюшная стенка не сохраняется. По-видимому, протоплазматическое тело было отделено от субстрата только тонкой стенкой органического происхождения, не сохранившейся в ископаемом состоянии.

Устье конечное, узкоовальное или щелевидное, расположено между спинной стенкой и субстратом. Стенка песчанистая, мелкозернистая, однородная: в тонких шлифах при скрещенных николях очень хорошо видны микроагрегаты из мелких, слегка окатанных зерен кварца; длина зерен 7,6—15 *мк*, изредка до 22 *мк*.

Размеры раковин очень трудно определить вследствие сильной расплывчатости формы раковины.

Изменчивость. Как и большинство прикрепленных форм *Tolypammina svetlanae* sp. nov. является чрезвычайно изменчивым видом. Направление нарастания ложнотрубчатой камеры у нее зависит исключительно от характера, размеров и формы частиц субстрата. При рассматривании взрослых раковин снаружи со спинной стороны нет возможности выявить их внутреннее строение, общее число оборотов и место расположения их ранней части. По контуру раковины могут быть вытянутыми, удлиненными или округлыми. При небольшом размере частиц субстрата (например, зерно кварца, пластинка слюды) раковина по мере роста полностью объемлет как самую частицу субстрата, так и свою раннюю часть, приобретая более или менее

[1] Описываемому виду присвоено имя микропалеонтолога Светланы Андреевны Беляевской, занимавшейся исследованием фораминифер верхней юры Западной Сибири.

Таблица 1

Основные измерения раковин вида *Tolypammina svetlanae* (*мм*)

	Диаметр раковины		Высота раковины	Последний оборот				Диаметр спирально — плоскостной части	Диаметр начальной камеры	Толщина стенки раковины
	наибольший	наименьший		высота	ширина	толщина	ширина внутренней полости			
Голотип (табл. I, фиг. 1)	0,77	0,71	—	0,17	0,14	—	0,027	—	—	—
Паратип 1 (табл. I, фиг. 3)	0,43	0,29	0,40	0,15	0,14	—	—	—	—	—
Паратип 2 (табл. I, фиг. 2)	0,61	0,56	0,24	0,053	0,12	0,07	0,038	—	—	0,022
Паратип 3 (табл. I, фиг. 4)	0,61	—	—	—	0,10	—	—	—	—	—
Паратип 4 (табл. I, фиг. 7)	—	—	—	—	—	—	—	0,19	0,034	0,020

округлую форму, благодаря чему может быть принята за представителя рода *Glomospira* (табл. II, фиг. 6). Наряду с такими раковинами встречаются и раковины, окаймляющие в виде неправильных колец (табл. I, фиг. 1, 3) глинистые комочки или стелющиеся беспорядочно по субстрату удлиненные формы (табл. I, фиг. 4). Кроме того, наблюдаются раковины с последовательно налегающими друг на друга оборотами (табл. I, фиг. 2).

Несмотря на такую изменчивость размеров и контуров скелетов, диаметр начальной камеры, ширина и высота ложнотрубчатой камеры на определенных стадиях роста обычно остаются приблизительно одинаковыми. Возможно, на более взрослой стадии вторая камера иногда отходит от субстрата и становится настоящей трубчатой. Однако вследствие своей чрезвычайной хрупкости она обычно обламывается и в ископаемом состоянии не сохраняется.

Нахождение *Tolypammina svetlanae* на алевритовых частичках и в породах, богатых глауконитом, говорит о распространении этих прикрепленных микроорганизмов в очень неглубоких прибрежных частях бассейна с подвижной водой и низкой температурой.

С р а в н е н и е. Из верхнеюрских отложений представители этого рода выделяются впервые. *Tolypammina svetlanae* отличается от других видов рода ясно выраженной двух-четырехоборотной спиралью и большим числом изгибов полностью прикрепленной камеры у ее представителей. От палеозойских толипаммин отличается более компактной полностью прикрепленной раковиной с четкой спирально-плоскостной ранней частью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Восточный склон Полярного Урала, Салехардский район, ст. Лабытнанги, ст. Обская, реки Тань-ю, Войкар. Верхняя юра, нижний оксфорд — нижняя часть верхнего оксфорда.

Tolypammina confusa[1] Dain sp. nov.

Табл. II, фиг. 1—4; табл. III, фиг. 8

Г о л о т и п — ВНИГРИ, № 520/13; Полярный Урал, Салехардский район, ст. Обская; верхняя юра, верхний оксфорд с *Amoeboceras alternans*.

М а т е р и а л. Встречается в большом количестве в верхнеоксфордских алевролитовых глинах и в аргиллитах. Обычно раковины плохой сохранности с обломанной поздней частью.

[1] confusus (лат.) — беспорядочный, запутанный

Диагноз. Раковина округлая или удлиненная — медленно расширяющаяся неправильно рыхлозавернутая камера.

Описание. Длинная вторая камера неправильно клубкообразно навивается, образуя несколько рыхлых, неплотно прилегающих оборотов, петлевидно связанных между собой. На ранней стадии ложнотрубчатая камера неправильно клубкообразно нарастает на начальную, завертываясь в несколько узлов. Более поздняя часть камеры отходит от клубка, иногда переходя в настоящую трубчатую камеру. Устье конечное — округлое отверстие конца камеры. Стенка агглютинированная из мелких зерен кварца.

Таблица 2

Основные измерения раковин вида *Tolypammina confusa* (в *мм*)

	Диаметр раковины		Толщина раковины	Ширина трубки последнего оборота	Число видимых оборотов
	наибольший	наименьший			
Голотип (табл. II, фиг. 1)	0,56	0,43	0,23	0,14	6
Наибольший экземпляр (паратип, табл. II, фиг. 3)	0,66	0,48	0,29	0,15	7
Наибольший экземпляр	0,28	0,26		0,09	4
Паратип (молодая раковина, табл. II, фиг. 4)	0,33	0,37		0,12	3

Изменчивость у *Tolypammina confusa* проявляется в изменении направления навивания оборотов без определенной закономерности. При этом в некоторых раковинах обороты плотно прилегают друг к другу, в то время как в большинстве раковин наблюдается рыхлое, неплотное прилегание оборотов, иногда с петлевидным отхождением отдельных изгибов от основной массы клубка. В таких случаях ложнотрубчатая камера становится трубчатой. Несмотря на то, что было расшлифовано несколько раковин, нам не удалось вскрыть начальной части. Возможно, что на ранней стадии раковина была прикрепленной к очень небольшому кусочку субстрата, а впоследствии полностью закрыта поздними оборотами, благодаря чему стала сходной с раковинами представителей рода *Glomospira*.

Сравнение. От *Tolypammina svetlanae* sp. nov. описываемый вид отличается неплотным нарастанием последних оборотов и переходом на поздней стадии ложнотрубчатой полностью прикрепленной камеры в неприкрепленную трубчатую с округлым поперечным сечением. Этот признак сближает ее с *T. cretacea Dain*, 1958 из нижнего мела, отличающуюся меньшими размерами и меньшим числом оборотов.

Распространение. Восточный склон Полярного Урала, Салехардский район, ст. Обская, ст. Лабытнанги. Единичные раковины встречаются в нижней части верхнего оксфорда, но широкого распространения вид достигает в позднем оксфорде.

Род *Ammovertella* Cushman, 1928

Типовой вид — *Ammodiscus* (*Psammophis*) *inversus* Schellwien, 1898. Карнийские Альпы, верхний карбон.

Раковина прикрепленная, образована округлой начальной и второй ложнотрубчатой камерами. Вслед за небольшой спирально-плоскостной частью следуют правильные зигзагообразные изгибы постепенно расширяющейся второй камеры. Эти изгибы вполне закономерно отклоняются перпендикулярно продольной оси раковины то в одну, то в другую сторону, с постепенно увеличивающейся амплитудой колебания. На наиболее поздней стадии ложнотрубчатая камера (при обрыве поверхности частицы суб-

страта) может поворачивать и нарастать на свои более ранние обороты, окаймляя их.

Устье — открытый конец камеры. Стенка мелкозернистая, кварцевая, однослойная из микроагрегатов зерен кварца 8—20 *мк*, иногда 28 *мк*.

В поперечнике, как и остальные толипаммины, аммовертеллы, несмотря на очень правильное строение ранней части раковины, вследствие бессистемного нарастания камеры на более поздней стадии развития обладают изменчивой формой скелета. Они обычно трудно распознаются в породе, так как имеют вид бесформенных чешуек.

Как было отмечено выше, аммовертеллы широко распространены в палеозое. В юрских отложениях выделяются впервые.

Распространение. Карбон различных районов СССР, Западной Европы и США. Верхняя юра Западной Сибири.

Ammovertella sincera Dain[1] sp. nov.

Табл. I, фиг. 5

Голотип — ВНИГРИ, № 520/14; бассейн р. Северная Сосьва, водораздел рек Волья и Ятрия; верхняя юра, нижний волжский ярус.

Материал. Раковины хорошей сохранности с четко выраженной спиральной частью встречаются очень редко. Обычно в дезинтегрированном образце имеются обломки, у которых отсутствуют характерные признаки, вследствие чего их не определяют.

Диагноз. Два оборота плоской спирали и пять зигзагообразных поворотов окружены неправильно-нарастающей второй камерой.

Описание. Мелкая чешуевидная раковина прикреплена к субстрату. Снаружи заметно неправильное нарастание изгибов ложнотрубчатой камеры. На снятых с субстрата скелетах брюшная поверхность совершенно гладкая, блестящая, как отполированная. На ней в виде тонкого четкого рисунка выступает лишенная стенки брюшная сторона расположенных в одной плоскости мелкой начальной и второй ложнотрубчатой камер. Первые два-три спиральноплоскостные оборота окружают маленькую округлую начальную камеру. Последующие, постепенно расширяющиеся, пять зигзагообразных поворотов изгибаются в одной плоскости с постепенно возрастающей амплитудой колебания в обе стороны от продольной оси, перпендикулярно последней.

Более поздний отдел, по-видимому, в зависимости от приближения к краю частицы субстрата заворачивает и в виде неправильных изгибов нарастает на спинную сторону более ранней части раковины.

Внутренняя полость постепенно расширяющейся ложнотрубчатой камеры узкая, по ширине почти не превышает толщину стенки. Она заполнена мелкозернистым пиритом, что очень облегчает изучение строения скелета благодаря резкому контрасту в окраске полости и стенки. Стенка белая, гладкая, тонкозернистая, кварцевая с большим количеством цемента. Устье — конечное в виде низкой щели между субстратом и стенкой камеры.

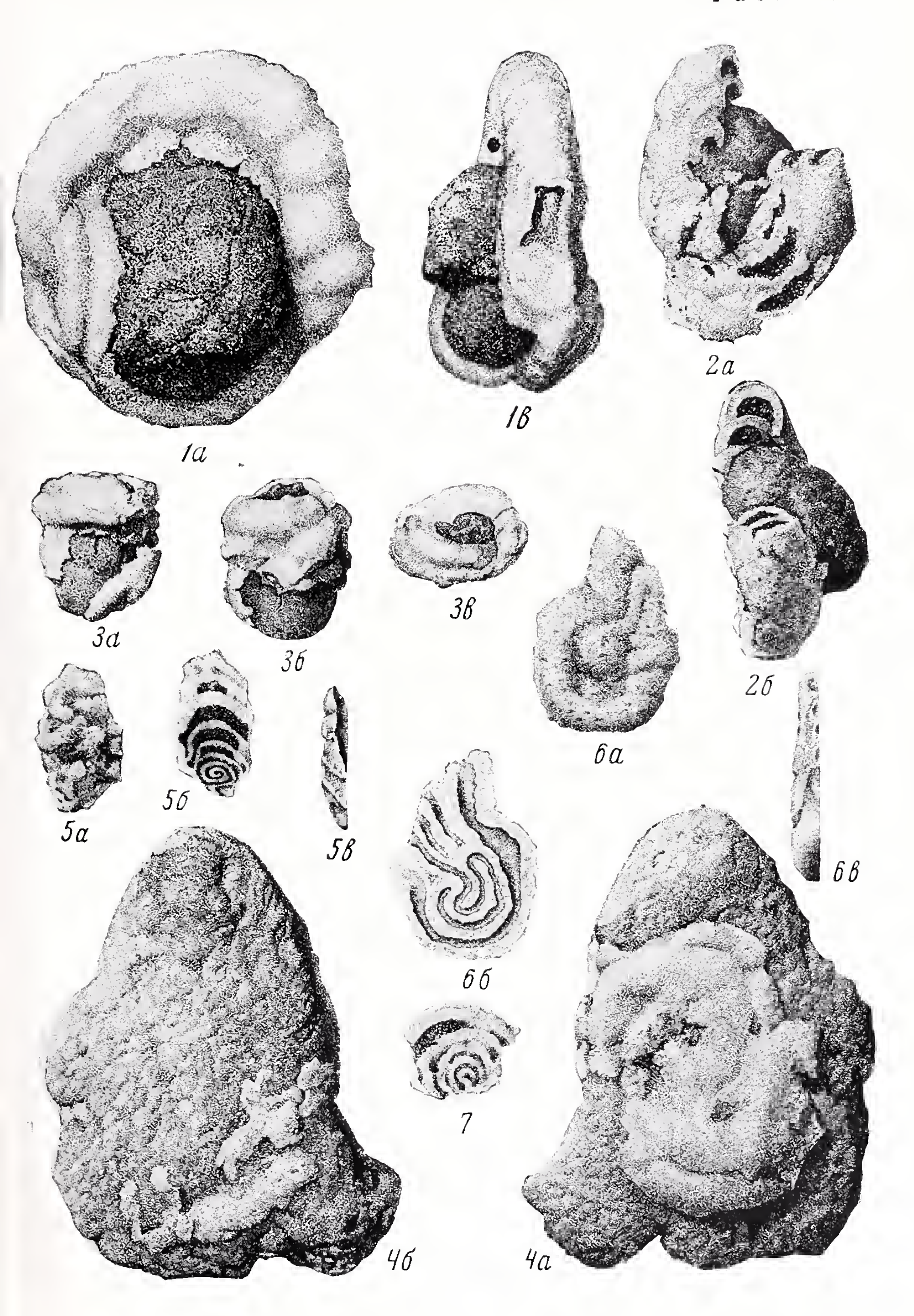
Основные измерения раковины голотипа вида *Ammovertella sincera* (в *мм*)

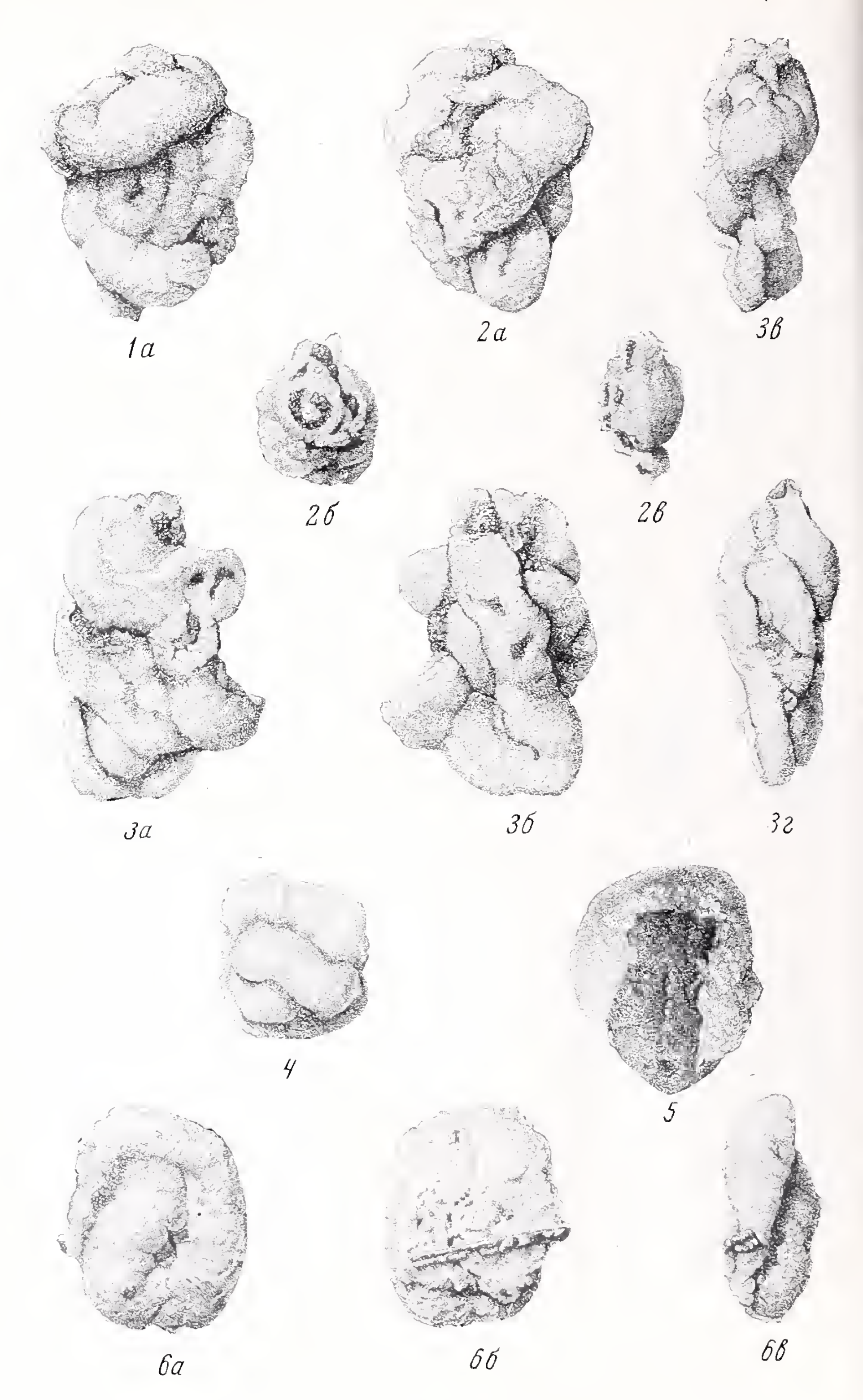
Высота раковины	0,32	Число изгибов	5
Ширина раковины		Ширина трубки	0,056
ранней части	0,056	Толщина стенки раковины	0,028
поздней части	0,19	Диаметр начальной	
Число оборотов спирали	2	камеры	0,013

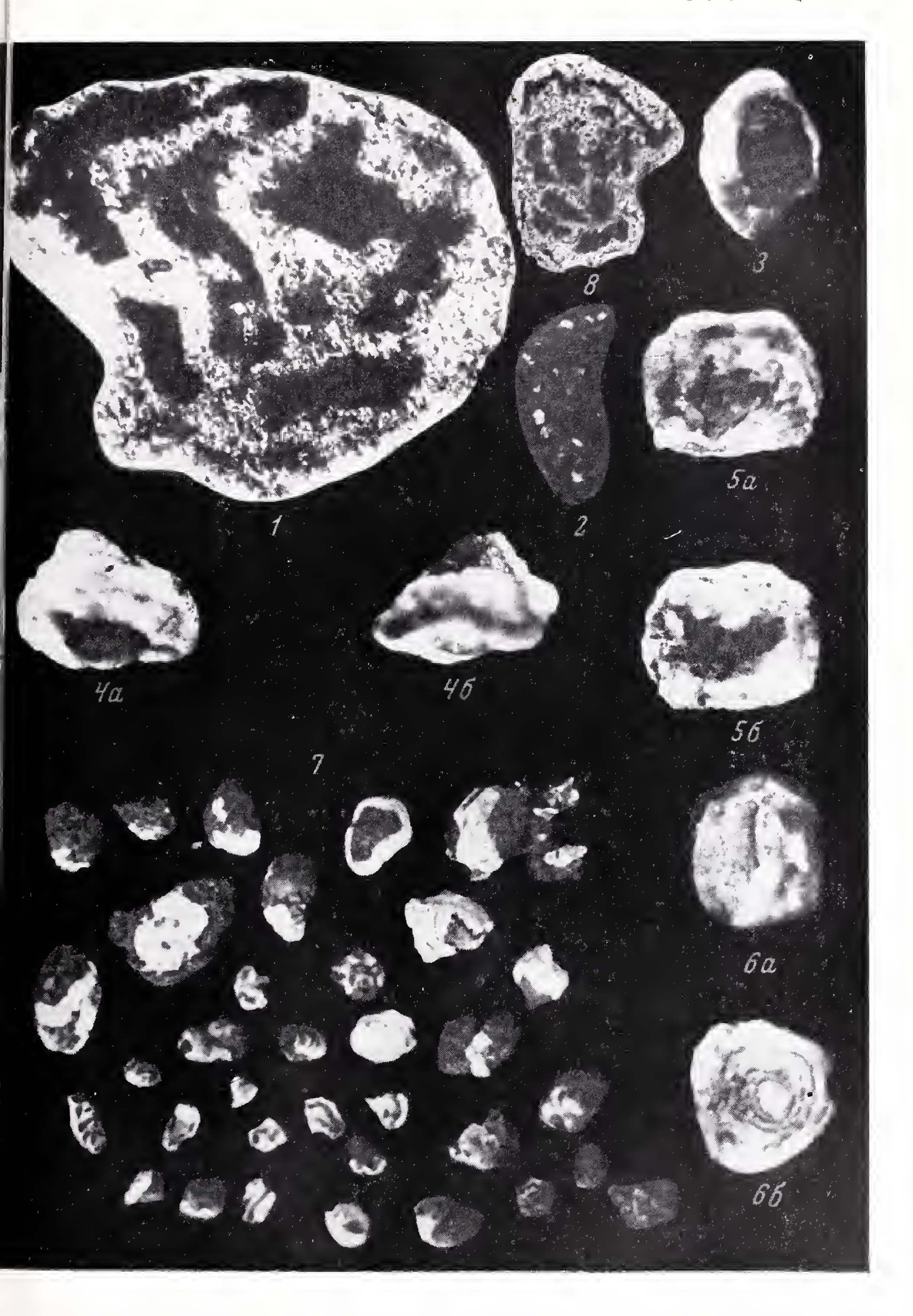
Замечание. Вследствие плохой сохранности раковин изменчивость наблюдать не удалось. Это первые находки прикрепленных аммовертелл в верхней юре СССР.

[1] sincerus (лат.) — действительный, неподдельный.

Таблица I




1а
2а
3в
2б
2в
3а
3б
3г
4
5
6а
6б
6в


8
3
1
2
5а
4а
4б
5б
7
6а
6б

Местонахождение. Восточный склон Приполярного Урала, бассейн р. Северная Сосьва, водораздел рек Волья и Ятрия; верхняя юра, нижний волжский ярус, зона *Pavlovia iatriensis*.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. 1952. Милиолиды и пенероплиды. Ископаемые фораминиферы СССР.— ВНИГРИ, нов. сер., вып. 64, стр. 1—338, табл. I—XXXIX.

Даин Л. Г. и др. 1958. Новые роды и виды фораминифер. Микрофауна СССР, сб. IX.— Тр. ВНИГРИ, вып. 115, стр. 5—81, табл. I—XII.

Рейтлингер Е. А. 1950. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы (исключая сем. Fusulinidae).— Труды ИГН, вып. 126, геол. сер., (№ 47), стр. 1—123, табл. I—XXII.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Под редакцией Д. М. Раузер-Черноусовой и А. В. Фурсенко. Изд-во АН СССР, стр. 5—482.

Brady H. B. 1879. Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the Challenger Expedition. On new or little-known arenaceous types—Quart. J. Microscop. Sci., n. ser., **19**, pt. 1,p. 20—63, tab. 3—5.

Cushman J. A. 1928. Additional genera of the Foraminifera.— Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., **4**, pt. 1, p. 1—8, 7 tab. 1—3.

Ireland H. A. 1956. Upper Pennsylvanian arenaceous Foraminifera from Kansas.— J. Paleontol., **30**, N 4, p. 831—864, text-tab 1—7.

Loeblich A., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology, pt. C, Protista 2, Sarcodina,Chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida.— Geol. Soc.America a. Univ. Kansas Press., **1**, p. C-1-510, tab. 1—399.

Rhumbler L. 1895. Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren.— Gesell. Wiss. Göttingen, math.-physik. Kl., Nachr., N 1, S. 51—98.

Schellwien F. 1898. Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. Theil II, Foraminifera.— Palaeontographica, **44** (1897), S. 237—282, Taf. 17—24, Textfig 1—7.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

[Рисунки Н. А. Ипатовцева (табл. I, фиг. 2, 4—7 и табл. II, фиг. 1—6) и С. С. Николаевой (табл. 1, фиг. 1 и 3)]

Таблица I

Фиг. 1—4, 6—7. *Tolypammina svetlanae* Dain, sp. nov.

1 — голотип, вид с двух сторон; *2* — паратип 2, последовательное нарастание оборотов один на другой; *3* — паратип 1; *4* — паратип 3; *1*, *3* — кольцевидное обрастание куска породы; *4*—чешуевидное налегание на субстрат; *6*, *7* — снятые с субстрата раковины; *7* — паратип 4, ранняя спиральноплоскостная часть. Восточный склон Полярного Урала, Салехардский район, ст. Лабытнанги; нижний оксфорд — низы верхнего оксфорда

Фиг. 5. *Ammovertella sincera* Dain, sp. nov.

5а — спинная сторона; *5б* — брюшная сторона; *5в* — вид с периферии. Восточный склон Приполярного Урала, р. Ятрия; нижний волжский ярус
Все фигуры, кроме фиг. 3, ×72; фиг. 3×47

Таблица II

Фиг. 1—4. *Tolypammina confusa* Dain, sp. nov., × 72

1 — голотип; *3* — паратип, взрослые раковины; ст. Обская; *2*, *4* — молодые раковины, ст. Лабытнанги. Восточный склон Полярного Урала, Салехардский район, верхний оксфорд

Фиг. 5—6. *Tolypammina* ex gr. *svetlanae* Dain sp. nov., × 72

5 — раковина на породе; Северо-Сосьвинский район, Шокурья, нижняя часть верхнего оксфорда; *6* — раковина прикреплена к обломку иглы морского ежа, восточный склон Полярного Урала, Салехардский район, ст. Лабытнанги, нижняя часть верхнего оксфорда

Таблица III

Фиг. 1—7. *Tolypammina svetlanae* Dain, sp. nov.

1, *2* — шлифы: *1* — в проходящем свете, ×120; *2* — в поляризованном свете, ×50; *3*—*5* — раковины кольцеобразно наросшие на породе, ×50; *6* — раковина, снятая с породы; *6а* — спинная сторона; *6б* — брюшная сторона; Салехардский район, ст. Лабытнанги, ×50; *7* — раковины различной формы, ×20; ст. Лабытнанги, нижняя часть верхнего оксфорда

Фиг. 8. *Tolypammina confusa* Dain, sp. nov., Неориентированное сечение, ст. Обская, верхний оксфорд, × 50

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

З. РАЙС[1], Б. ДЕРИН[2] и Е. ГЕРРИ[3]

О ТАК НАЗЫВАЕМЫХ «КАЛЬЦИТОВЫХ ГЛАЗКАХ» В СТЕНКЕ РАКОВИН АГГЛЮТИНИРУЮЩИХ ФОРАМИНИФЕР

Так называемые «кальцитовые глазки», известные ранее у различных видов орбитолин, найдены также в стенке раковин *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama). Сравнение «кальцитовых глазков» орбитолин и псевдоцикламмин с микросклерами губок показывает, что «кальцитовые глазки» фактически представляют собой псевдоморфно замещенные кальцитом раксы хористид (геодиид), таких как *Rhaxella*.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе изучения, продолжающегося и в настоящее время, юрских и нижнемеловых отложений нефтяных и газовых полей Израиля, было найдено, что в стенке раковин многочисленных особей *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama) содержатся образования, называемые у орбитолин «кальцитовыми глазками». Тот факт, что такие «кальцитовые глазки» никогда ранее не отмечались ни у каких фораминифер, кроме орбитолин, так же как и их обилие у *P. lituus* из Израиля, послужило поводом для тщательного изучения природы и происхождения этого весьма спорного явления.

Материал для исследования поступил из нефтяных скважин, пробуренных Израильской Национальной, «Лапидот» и «Нафта» нефтяными компаниями, которые дали любезное согласие на опубликование данной статьи. Все порошки после отмывки образцов, ориентированные и неориентированные шлифы, изученные нами и частично изображенные на прилагаемых таблицах, хранятся в Палеонтологическом отделе Геологической службы Израиля в Иерусалиме.

Определение возраста изученных материалов основано на результатах исследований различных авторов (Coates и др., 1963; Grader, Reiss, 1958; Grader, Reiss, Klug, 1960; Picard, Eliezri, 1964; Raab, 1962 и неопубликованная работа Derin, Gerri, Reiss и доктора Маунс).

«КАЛЬЦИТОВЫЕ ГЛАЗКИ» У ОРБИТОЛИН

Округлые тельца кальцита, встречающиеся в стенке раковин орбитолин, замеченные и названные Мартином (Martin, 1889) «Frendkoerperchen» (инородные тела), рассматривались Сильвестри (Silvestri, 1932) как «кальцитовые глазки» («calcite eyes»); Хенсон (Henson, 1948) отмечал «кальцитовые

[1] Геологическая служба Израиля, отдел палеонтологии.
[2] Изреиэл Нэйшенел Ойл Компани.
[3] Лапидот Изреиэл Ойл Проспекторс Корпорэйшн Лимитед.

глазки» у различных видов орбитолин, изученных им, и утверждал (стр. 46), что они представляют собой «округлые тельца из чистого кальцита, встречающиеся спорадически и без какой-либо связи с другими структурными элементами стенки раковины. Значение «кальцитовых глазков» неизвестно. Возможно, их присутствие патологично, или они имеют вторичное происхождение (отверстия, пробуренные сверлящими животными), но с другой стороны они, безусловно, более характерны для одних орбитолин по сравнению с другими». Дуглас (Douglass, 1960) утверждал, что у некоторых экземпляров орбитолин «...имеются круглые, овальные или почкообразные отчетливые образования, называемые кальцитовыми глазками. Они могут распределяться неравномерно в двух внутренних зонах или концентрироваться в центральном комплексе. Происхождение кальцитовых глазков неизвестно... Трудно представить их появление в связи с деятельностью сверлящих животных, так как они никогда не бывают более удлиненными, чем овоид. То, что они представляли собой во время жизни организма ничем не заполненные пространства или «ячейки», указывает факт заполнения их и радиальных каналов одним и тем же материалом — обычно чистым кристаллическим кальцитом; это говорит также о том, что заполнение произошло после захоронения. Они имеют дискретную стенку, сходную с внутренним слоем маргинальной зоны. В некоторых из них кристаллизация кальцита происходила в направлении от наружного края внутрь, как в жеодах. Раковины с кальцитовыми глазками в стенке приурочены к определенным стратиграфическим горизонтам».

Хофкер (Hofker, 1963, стр. 205—206) отмечал, что «кальцитовые глазки» встречаются «...наиболее часто в центральной зоне и реже — в радиальной. Наблюдаются они не у всех орбитолин, а только у верхнеаптских — нижнесеноманских и особенно многочисленны у среднеальбских; в последнем случае их обилие привело к выделению Дугласом (Douglass, 1960) вида *Orbitolina oculata*». Возражая против предположения, что «кальцитовые глазки» образовались в полых пространствах при жизни животного, Хофкер различает два типа «кальцитовых глазков»: шаровидные с ядром и овоидные или почковидные несколько больших размеров без такого ядра. Более мелкие «кальцитовые глазки» обычно состоят из радиально-лучистого кальцита. Они напоминают горизонтальные сечения наннаконусов, но так как разрезов удлиненной формы не наблюдалось, Хофкер считал, что наннаконусы могут быть и шаровидной формы. Большинство «кальцитовых глазков», встреченных Хофкером, относится к типу более крупных. В них обнаруживаются «сетчатые решетки» («reticulate racks») и редко виден радиально-кристаллический кальцит. По мнению Хофкера, эти тельца должны быть отнесены к олигостегинам или фиссуринам. Отмечается также сходство с питонеллами, «у кальцитовых глазков нет двухслойных стенок и встречаются они в обломочных породах, а не в глубоководных морских, подобно питонеллам». Кальцитовые глазки также чрезвычайно похожи на статолиты беспозвоночных (ракообразные, гастроподы). Однако «...до сих пор еще не известны те организмы, которые выделяли кальцитовые глазки» (Hofker, 1963).

Мнения авторов о природе «кальцитовых глазков» поэтому резко расходятся: некоторые считают «кальцитовые глазки» орбитолин заполненными кальцитом полостями, другие — инородными телами, выделяемыми пока еще неизвестными организмами.

Орбитолины с типичными «кальцитовыми глазками», описанные и изображенные Хенсоном, Дугласом и Хофкером, часто встречаются в отложениях аптского и альбского возрастов в Израиле (Grader, Reiss, 1958; Reiss, 1961, см. также табл. I). Они относятся к различным видам [*O. kurdica* Henson, *O. lenticularis* (Blumenbach), *O.* ex gr. *concava* (Lamarck) и т. д.]. В некоторых популяциях «кальцитовые глазки» встречаются более или менее часто. Их размеры колеблются между 0,08—0,14 *мм*. Их очертания, как

видно в шлифах, почти округлые, эллиптические или почковидные, причем почти круглая форма сечений наблюдается в плоскостях, перпендикулярных удлинению. Очертания, опять-таки как видно в шлифах, не четкие и ровные, а зазубренные, зубчатые или расплывчатые (табл. 1, фиг. 1—6; Douglass, 1960, табл. 10, фиг. 17; табл. 13, фиг. 15, 16, 18; Hofker, 1963, табл. 9, фиг. 7—11, 14). Поэтому кажется, что поверхность кальцитовых телец не ровная, а покрытая мельчайшими шипами или сосочковидными выступами. Наблюдается более или менее различимая темная внешняя оболочка из микритового кальцита (табл. I, фиг. 4, 6; . сравните с «дискретной стенкой» по Дугласу). «Кальцитовые глазки» всегда состоят из кальцита, даже в тех случаях, когда порода, содержащая орбитолин, и агглютинированные зерна в стенке раковин орбитолин доломитизированы (S — окраска красным ализарином). В шлифах обнаруживается несколько типов текстур кальцита, а именно относительно мелко-, и правильно-сетчатая, более крупно-сетчатая с кристаллами кальцита многоугольной формы в разрезе (ср. с «сетчатыми решетками» по Хофкеру), и редко встречается бестекстурный кальцит, но во многих случаях со спайностью по ромбоэдру. Между всеми этими типами текстур имеются переходы (Табл. I, фиг. 5). Крупно-сетчатая часто выглядит как друзовидная кристаллическая (Douglass, 1960).

Между текстурой породы, содержащей орбитолин, и текстурой наблюдающихся у них «кальцитовых глазков» связи нет; мелко-сетчатые «кальцитовые глазки» встречаются в образцах крупно-спаритовой породы, в которой, кроме них, хорошо видны полости, заполненные вторичным друзовидным, довольно крупно кристаллическим кальцитом (табл. I, фиг. 1). Более того, по-видимому, нет связи между количеством обломочных зерен, заключенных в гиподермисе стенки раковин орбитолин и количеством «кальцитовых глазков»; также нет связи между наличием и количеством зерен в стенке раковины орбитолин и во вмещающей их породе (Henson, 1948, стр. 45—46; Douglass, 1960, стр. 23).

Отчетливые различия между структурой «кальцитовых глазков» и структурой друзовидного кальцита, заполняющего явные полости, находящиеся во вмещающей орбитолин породе, указывают, по-видимому, на тот факт, что эти «глазки» не являются заполненными полостями, а, как утверждал Хофкер (Hofker, 1963), представляют собой твердые тела, заключенные в стенке раковин орбитолин. Довольно мелкая и правильная сетчатость, видимая в шлифах, безусловно, не друзовидного типа, и ее пытаются рассматривать как первичную кристаллическую структуру кальцита. Более крупно-сетчатые и бесструктурные образования, характеризующиеся наличием спайности, с переходами между ними, так же как и правильно-, мелко-сетчатые, возникли, по-видимому, в различные фазы диагенеза.

«КАЛЬЦИТОВЫЕ ГЛАЗКИ» У *PSEUDOCYCLAMMINA LITUUS*

Особи *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama) с явными «кальцитовыми глазками» в стенке раковин были найдены в Израиле в нижнемеловых отложениях [валанжин — нижний готерив, скважины Реваа (Revaha) 1, Кохав (Kokhav) 13 и др.]. Они встречаются в известняках, которые представляют собой частично спаритовые интракластические, биокластические и фораминиферовые микриты, содержащие наряду с другими ископаемыми *Lenticulina nodoza* (Reuss), *Trocholina* из группы *elongata-alpina* (Leupold), *Pseudocyclammina kelleri* (Henson) (определения д-ра Майнца), остракод и аммонитов, характерных для валанжина — нижнего готерива (Raab, 1962; Gerri, не опубликовано). Полости камер фораминифер часто заполнены друзовидным кальцитом.

Количество «кальцитовых глазков» у *P. lituus* колеблется в зависимости от местонахождения последних; оно особенно велико у особей из скважины Кохав 13 (табл. II, фиг. 1, 2, 4, 5). Их размеры колеблются между 0,08—0,14 *мм*,

в очертании они типично овоидные или почкообразные с зазубренными краями, что видно в шлифах. Большинство «кальцитовых глазков» в разрезе от мелко-, до крупно-сетчатых, хотя некоторые из них бесстуктурны, лишь со спайностью по ромбоедру. Между этими типами структур наблюдаются переходы (табл., I, фиг. 4; табл. II, фиг. 1—5; табл. III, фиг. 1—5; табл. IV, фиг. 3, 5, 6, 8—10). Между структурой «кальцитовых глазков», кальцита спаритовой основной массы и друзовидного заполнения полостей имеется большое сходство. Однако ни в одном из кальцитовых глазков не наблюдалась настоящая друзовидность (с явным ростом кристаллов внутрь), как в кальците, заполняющем полость. В «кальцитовых глазках» рисунок текстуры в общих чертах более правильный, чем в кальците, заполняющем полости. Так же как и у орбитолин, «кальцитовые глазки» у *P. lituus* из Израиля находятся только в гиподермисе. В связи с этим может быть примечателен тот факт, что структура стенки у орбитолин и псевдоцикламмин в основном одна и та же: наружный, микрозернистый кальцитовый эпидермис и внутренний, микрозернистый кальцитовый гиподермис с различным содержанием агглютинированного экзогенного материала, заключенного в стенке, которая делится на субэпидермальные пластинки или «септулы». Агглютинированный материал может быть представлен в обоих случаях кварцевыми, кальцитовыми или глауконитовыми зернами, обломками других организмов таких как моллюски, иглокожие, фораминиферы и т. д.

Как и у орбитолин, «кальцитовые глазки» у *P. lituus* являются, по-видимому, обломочными агглютинированными частичками, т.е.частями чужеродных организмов, заключенными в стенку. Это предположение подтверждается еще и тем фактом, что изредка «кальцитовые глазки» присутствуют в породе, содержащей *P. lituus* (сравните с замечаниями Хофкера — 1963, см. выше о роде *Orbitolina*).

Обилие «кальцитовых глазков» у очень большого числа особей *P. lituus* из Израиля послужило поводом для того, чтобы еще раз не только выдвинуть проблему о природе этих телец, но также заставить подумать и об очевидном избирательном сходстве этих телец у орбитолин и псевдоцикламмин.

В результате данного исследования *P. lituus* и орбитолин из Израиля было вскрыто поразительное сходство так называемых «кальцитовых глазков» с микросклерами губок, относящихся к роду *Rhaxella* и встречающихся в большом количестве в юрских и нижнемеловых отложениях Израиля. Поэтому эти микросклеры были изучены детально.

РАКСЫ ИЗ ИЗРАИЛЯ

Почко-, или бобововидные тельца с «зернистой» (обычно покрытой тупыми шипами) поверхностью, 0,08—0,15 *мм* длины, были замечены несколько лет тому назад в юрских отложениях Израиля и определены Е. Герри (неопубликовано) как микросклеры, очень сходные с микросклерами *Rhaxella perforata* Hinde, описанными из юрских отложений Англии (Hinde, 1898; Gramann, 1963). Затем спикулы типа «*Rhaxella*» были найдены во многих районах Израиля, в отложениях байос-альба, как в аргиллитовых известняках, так и в известковых сланцах. Д-р Ф. Граманн любезно просмотрел спикулы из юрских и нижнемеловых отложений Израиля и согласился с их определением как микросклер «cortical» спикул ракс-типа, подобных спикулам рода *Rhaxella* из геодиид (письменное сообщение, октябрь, 1964). Поскольку не один род из семейства Geodiidae может иметь раксовидные микросклеры, возникает вопрос, можно ли все эти измененные сферы или стерастеры (Gramann, 1962) отнести к роду *Rhaxella*. Единственно, что можно определенно утверждать, это то, что почкообразные (благодаря наличию выемки) раксы представляют собой микросклеры хористидных Desmospongia (de Laubenfels, 1955; Pokorny, 1958). В Израиле эти спикулы

ассоциируют с другими типами микросклер, так же как и с мегасклерами (сферастеры, стерастеры, кальтропсы, триэны, оксы и т. д.).

Исследование ракс в виде изолированных образцов, как в неориентированных, так и в ориентированных шлифах, изготовленных П. Мерлин из Палеонтологического отдела Геологической службы Израиля, дало следующие результаты.

Большинство ракс, встречающихся в массовом количестве в юрских биомикритовых известняках, состоит из кальцита, структура которого в шлифе от мелко- до крупно-сетчатой (табл. IV, фиг. 1, 4, 7). Их поверхность выглядит «зернистой» благодаря наличию коротких и тупых выступов, дающих в шлифе «зазубренный» контур. Очень незначительная часть (около 5%) юрских ракс состоит из халцедона и в отличие от молочно-белых кальцитовых ракс имеет голубовато-серый и коричневато-желтый цвет. В шлифах кремневых ракс наблюдается такая же сетчатость, как и в кальцитовых. Существенных отличий между кремнистыми и кальцитовыми раксами, за исключением цвета, не наблюдалось.

Сравнение неориентированных и ориентированных шлифов юрских ракс и «кальцитовых глазков» псевдоцикламмин и орбитолин показало, что они неразличимы. Почти нет сомнения в том, что *«кальцитовые глазки» фактически не что иное, как раксы геодиид*, первоначально кремнистые, впоследствии замещенные кальцитом. Следует отметить, что в шлифах у края некоторых кремнистых и кальцитовых ракс так же, как и некоторых «кальцитовых глазков» можно различить неясный радиальный рисунок (табл. IV, фиг. 10; Gramann, 1962; Douglass, 1960; Hofker, 1963). Далее, необходимо сказать, что из киммериджских отложений Франции был описан представитель литуолид (возможно, *Pseudocyclammina*) с явными «кальцитовыми глазками», с раковиной, построенной из «почковидных спикул» (Casteras, и др., 1957). Не исключена также возможность, что изображенные Майнцем (Maync, 1959, табл. V, фиг. 1; табл. VI, фиг. 1) тельца овальной и округлой формы, наблюдавшиеся в шлифах *P. lituus*, являются в действительности «кальцитовыми глазками», т. е. раксами; недостаточная четкость фотографий не дает возможности сделать такое заключение (ср. с фиг. 3 на табл. I).

Раксы («кальцитовые глазки»), встречающиеся у *P. lituus*, а также во вмещающих частично спаритовых, биокластических и микритовых известняках валанжина — нижнего готерива в Израиле, по-видимому, исключительно кальцитовые, большинство их с сетчатым рисунком, упомянутым выше; реже они почти бесструктурны и часто в шлифах со спайностью по ромбоэдру. В тех же самых образцах можно наблюдать переходы из одного типа в другой (табл. I, фиг. 4; табл. II, фиг. 1—5; табл. III, фиг. 1—5; табл. IV, фиг. 3, 5,6,8—10).

Раксы из апт-альбских отложений Израиля делятся на две категории: орбитолиновые «кальцитовые глазки», встречающиеся часто в частично доломитизированных обломочных известняках или в биомикритах; 90% этих «кальцитовых глазков» относится к типу почти бестекстурных (со спайностью, табл. I, фиг. 1—3); остальные — к типу грубо-сетчатых и переходных между этими двумя типами (табл. I, фиг. 5). Вторая категория — раксэлловые «кальцитовые глазки», встречающиеся в известковых сланцах: более 90% этих «глазков» кремневые и редко они состоят из кальцита.

Вряд ли можно сомневаться в том, что первоначально все эти раксы состояли из кремнезема (опала) и что их кальцитовый состав обусловливается замещением (de Laubenfels, 1955, 1957; Pokorny, 1958; Hinde, 1890; и особенно Gramann, 1962, так же как и Seibold and Seibold, 1960). Кальцитовые раксы, имеющие в шлифах мелкосетчатый правильный рисунок, а иногда и маргинальный радиальный рисунок, по-видимому, возникли в результате псевдоморфного замещения (Gramann, 1962). Те раксы, в которых наблюдается более крупная сетчатость в кальците, в дальнейшем меняются диагене-

тически. В связи с этим следует отметить, что кремнистые раксы, обнаруживающие в шлифах несколько более крупную сетчатость, рассматривались под поляризационным микроскопом для выявления дифференцированного угасания: при скрещенных николях наблюдались темные края, тогда как внутренняя часть ракс оставалась светлой, несмотря на то, что раксы нерастворимы в кислоте (табл. IV, фиг. 2; Gramann, 1962). Почти бестекстурные в шлифах раксы со спайностью по ромбоэдру, очевидно, первоначально были кремнистыми, а впоследствии псевдоморфно замещены кальцитом, выщелочены и, наконец, замещены чистым кальцитом. Только в плотных нижнемеловых сланцах сохранился первоначальный кремнистый состав ракс (благодарим д-ров Карца и Гвирцмана из Геологической службы Израиля, с которыми старший автор обсудил некоторые вопросы, касающиеся кристаллической структуры).

ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ АГГЛЮТИНИРОВАННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Д. М. Раузер-Черноусова и А. В. Фурсенко считают (Основы палеонтологии, стр. 128—129), что фораминиферы с агглютинированными раковинами обладают известной избирательной способностью по отношению к характеру частиц, идущих на построение скелета.

Природа избирательной способности остается до настоящего времени невыясненной. Несомненно она связана с физико-химическими особенностями протоплазмы. С изменением условий обитания характер избирательной способности тоже может меняться, и состав раковины одного и того же вида оказывается в таком случае неодинаковым.

Авнимелеч (Avnimelech, 1952) и Хофкер (Hofker, 1953) придают большое значение избирательной способности агглютинирующих фораминифер в отношении экзогенного материала и считают, что природа этого материала может быть использована в качестве таксономического критерия. Другие авторы полагают, что этот признак не имеет таксономического значения (Loeblich, Tappan, 1964; Reiss, 1963).

С другой стороны, имеются убедительные доказательства того, что некоторые фораминиферы обладают значительной избирательной способностью в отношении спикул губок при построении своих агглютинированных раковин (*Marsipella*, *Technitella*, *Bathysiphon*, некоторые *Haplophragmoides* и т. д.). Особенно интересным является замечание Е. Зейбольд и И. Зейбольд (1960, стр. 389): «Бросается в глаза тот факт, что отдельные рода фораминифер неизменно используют для построения своих раковин исключительно спикулы губок» (ссылка сделана на фораминифер, встречающихся в юрских губковых фациях в ФРГ).

Рассматривая наличие ракс у некоторых видов орбитолин и псевдоцикламмин, нельзя не прийти к выводу, что эти виды оказывают предпочтение спикулам округлой формы (спикулы игловидной формы встречаются вместе с раксами в Израиле в нижнемеловых отложениях, содержащих псевдоцикламмин или орбитолин с «кальцитовыми глазками»). Допускаемая избирательная способность некоторых видов орбитолин и псевдоцикламмин в отношении ракс подтверждается наблюдениями ряда авторов (Henson, 1948; Douglass, 1960; Hofker, 1963) о наличии или отсутствии «кальцитовых глазков».

УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ СПИКУЛ ГУБОК

Хотя статья не предусматривает своей целью рассмотрение условий образования ракс-содержащих осадков в Израиле, несколько замечаний по существу необходимы. За очень небольшим исключением спикулы, находящиеся в юрских— нижнемеловых отложениях Израиля, встречаются в осадках в разрозненном состоянии. Поэтому об условиях обитания губок, которым

принадлежат эти спикулы, сказать можно немного. Вообще палеоэкология губок изучена мало (de Lanbenfels, 1957). Десмоспонгии имеют довольно большой батиметрический диапазон и встречаются, начиная с прибрежной зоны, хотя их оптимальное распространение приурочено к неритовой области.

Скопления спикул юрского и нижнемелового возрастов в Израиле встречаются в аргиллитовых микритах (спикуловых аргиллитах) и в известковых сланцах, содержащих мелководные и тепловодные фауны (включая планктонных фораминифер). Эти осадки чередуются и переслаиваются с обломочными известняками, прибрежными и рифовыми отложениями с кораллами, строматопороидами, рудистами и т. д. В этих последних типах осадков спикулы губок очень редки или отсутствуют вовсе, за исключением стенок раковин орбитолин и псевдоцикламмин. Однако спикулы могут находиться в изобилии в известково-аргиллитовых илах, заполняющих пространство между рифовыми организмами.

Следовательно, губки жили, по-видимому, в мелких теплых водах, близ рифов, возможно, в более спокойных бассейнах между рифами. После смерти губок их спикулы скапливались частично в иле бассейна, а частично переносились в другую среду отложения, как в собственно рифовую, где они заполняли (вместе с перенесенным мелким илом) пространство между рифами; или спикулы переносились в удаленные от берега части бассейна, где они накапливались вместе с планктонными и «мелкими» бентосными фораминиферами и т. д. Раксы, находящиеся в мелких водах в условиях довольно интенсивного гидродинамического режима, были агглютинированы (по-видимому, после псевдоморфного замечания кальцитом) некоторыми видами фораминифер, подобных орбитолинам и псевдоцикламминам.

Для дальнейших палеоэкологических исследований также может представить интерес зависимость между наличием и числом особей *Trocholina* и наличием и количеством спикул губок (Wicher, 1952; E. Seibold, I. Seibold, 1960).

В Израиле трохолины встречаются в изобилии в тех отложениях, где спикулы довольно редки, но которые переслаиваются или вклиниваются в отложения, богатые спикулами и бедные трохолинами. Как указывают Е. Зейбольд и И. Зейбольд (op. cit.), соотношение между трохолиновыми и губковыми фациями, возможно, контролируется режимом течения.

С другой стороны, представляет интерес содержание кремнезема в море и обилие кремневых губок. Дальнейшее исследование этой весьма спорной проблемы опять-таки не входит в задачи статьи. Однако следует заметить, что среднеюрское и раннемеловое время характеризуются в Израиле вулканической деятельностью. Обилие губок в среднеюрских — нижнемеловых отложениях, возможно, связано с этой деятельностью и ее влиянием на содержание кремнезема в море. Вулканическая деятельность продолжалась и в сеноманское время, однако скопления губок в отложениях этого времени неизвестны. С другой стороны, в отложениях этого возраста в различных районах страны встречается значительное количество кремнистых радиолярий. Не исключена возможность, что с увеличением глубины сеноманского моря мелководные десмоспонгии в этих районах не выживали; на смену им пришли пелагические радиолярии.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Так называемые «кальцитовые глазки» у орбитолин и псевдоцикламмин представляют собой раксы хористид (геодиид). Расцвет этих губок в Израиле, обитавших в мелких и теплых водах, приурочен к среднеюрскому — раннемеловому (апт — альб) времени. Их спикулы были разобщены и переносились в места с различными условиями захоронения. В ряде случаев они использовались (возможно, после замещения кальцитом) некоторыми

видами орбитолин и псевдоцикламмин для построения раковин. Исключительное обилие кремневых спикул в среднеюрских и нижнемеловых отложениях может быть связано с вулканизмом того времени. За исключением плотных известковых сланцев, где они имеют первичный кремневый состав, раксы большей частью состоят из кальцита. В одних случаях кальцит образовался в результате псевдоморфного замещения, в других — в результате вторичного замещения (после выщелачивания). Последнее обстоятельство может представлять интерес при решении проблемы нагнетания нефтяных резервуаров.

ДОПОЛНЕНИЕ

Рукопись данной статьи (машинописный текст) была представлена авторами на рассмотрение в ноябре 1964 г. и получена Комиссией по микропалеонтологии Геологического института АН СССР в декабре 1964 г. В октябре 1965 г. старший автор получил оттиск статьи Р. Шредера (R. Schroeder. «Die «Kalzit-Augen» der Orbitolinen und ihre Deutung».—(Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Monatsh., 3, S. 135—140, 1965), рукопись которой была получена для публикации в начале января 1965 г. Таким образом, д-р Шредер и авторы данной статьи независимо друг от друга пришли к одним и тем же выводам об истинной природе «кальцитовых глазков» у орбитолин.

ЛИТЕРАТУРА

Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие. 1959. Изд-во АН СССР.

Avnimelech M. 1952. Revision of tubular Monothalamia.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 3, pt. 2.

Casteras M., Cuvillier J., Arnould M., Burollet P.— F., Clavier B. et Dufaure P. 1957. Sur la présence du Jurassique supérieur et du Néocomien dans les Pyrénées orientales et centrales francaises.— Bull. Soc. histoire natur. Toulouse, 92.

Coates J., Gottesmann E., Jacobs M., Rosenberg E. 1963. Gas discoveries in the western Dead Sea region.— Proc. Sixth World Petroleum Congress in Francfurt/Main, Section 1, Paper 26.

Douglass R. C. 1960. The Foraminiferal Genus *Orbitolina* in North America.— Profess. Paper US Geol. Surv., 333.

Grader P., Reiss Z. 1958. On the Lower Cretaceous of the Heletz area.— Bull. Geol. Surv. Israel, N 16.

Grader P. Reiss Z., Klug K. 1960. Correlation of subsurface Lower Cretaceous units in the Southern Coastal Plain of Israel.— Bull. Geol. Surv. Israel, N 23.

Gramann F. 1962. Schwamm-Rhaxen und Schwamm-Gesteine (Spongiolithe, Spiculite) aus dem Oxford NW-Deutschlands.— Geol. Jahrb., 80.

Henson F. R. S. 1948. Larger imperforate Foraminifera of South-western Asia.— Mem. Brit. Museum (Natur. History), London.

Hinde G. J. 1890. On a new Genus of Siliceous Sponges from the Lower Calcareous Crit of Yorkshire.— Quart. J. Geol. Soc. London, XLVI.

Hofker J. 1953. Arenaceous tests in Foraminifera-chalk or silica.— Micropaleontologist, 7.

Hofker J. Jr. 1963. Studies on the genus *Orbitolina* (Foraminiferida). Thesis, Univ. Leiden.

Laubenfels M. W. de 1955. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. E. Arachaeocyatha and Porifera.— Geol. Soc. America, and Univ. Kansas Press.

Laubenfels M. W. de 1957. Treatise on marine escology and paleoecology.— Sponges of the Post-Paleozoic.— Mem. Geol. Soc. America, 67.

Loeblich A. R. Jr., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. C, Protista 2, Sarcodina. Chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida. I. Geol. Soc. America a. Univ. Kansas Press.

Martin K. 1889. Untersuchungen ueber den Bau von *Orbitolina* (*Patellina* auct.) von Borneo.— Geol. Reichs-Museum Leiden, Samml., ser. 1, 4.

Maync W. 1959. Biocaractères et analyse morphométrique des espèces jurassiques du genre *Pseudocyclammina* (Foraminifères) 1. *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama).— Rev. Micropaléontologie, 2, N 3.

Picard L. Y., Eliezri I. Z. 1964. Oil Exploration in Israel.— B'olam hadelek, N 9—10.

Pokorny V. 1958. Grundzuege der zoologischen Mikropalaeontologie.— VEB Deutscher Verlag d. Wissenschaften. Berlin.

R a a b M. 1962. Jurassic-Early Cretaceous ammonites from the southern Coastal Plain, Israel.— Bull. Geol. Survey Israel, N 34.
R e i s s Z. 1961. Lower Cretaceous microfacies and microfossilis from Galilee.— Bull. Res. Council Israel, **10G**, nos. 1—2.
R e i s s Z. 1963. Reclassification of perforate Foraminifera.— Bull. Geol. Surv. Israel, N 35.
S e i b o l d E. und S e i b o l d I. 1960. Foraminiferen der Bank und Schwamm-Fazies in unteren Malm Sueddeutschlands.— Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl., **109**, N 3.
S i l v e s t r i A. 1932. Foraminiferi del Cretaceo della Somalia.— Palaeontographica Italica, new. ser., **2**.
W i c h e r C. A. 1952. *Involutina*, *Trocholina* und *Vidalina* — Fossilien des Riffbereichs.— Geol. Jahrb., **66**.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1. Известняки частично спаритовые, интракластические и биокластические, пелитовые, микритовые с орбитолинами, в стенке раковин которых находятся раксы («кальцитовые глазки»). Нижний апт. Гелец 2 (с 15; 1585-S), × 21

Фиг. 3. Деталь фиг. 1, показывающая кальцитовые раксы («кальцитовые глазки») в стенке раковины орбитолины, × 107

Фиг. 2, 5, 6. Кальцитовые раксы («кальцитовые глазки») в стенках раковин орбитолин. Нижний апт. Гелец 2 (с 15; 1585-S), × 500

Фиг. 4. Кальцитовые раксы («кальцитовые глазки») в стенке раковины *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama). Валанжин-нижний готерив. Кохав B (13), × 350 (николи скрещены)

Обратите внимание на крупную сетчатость справа на фиг. 4 и сравните с фиг. 6а, также на бестекстурный кальцит со спайностью на фиг. 2 и сравните его с «кальцитовым глазком» на фиг. 4 слева

Таблица II

Фиг. 1—5. *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama). Валанжин — нижний готерив. Израиль

1, 2, 4, 5 — Кохав 13 (13); *3* — Реваа 1 (с 10) ×40. Обратите внимание на «кальцитовые глазки

Таблица III

Фиг. 1—5. *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama), детали. Валанжин — нижний готерив. Израиль

1 — Кохав 13(16), ×107; *2* — Реваа 1 (с 10), ×107; *2* — Кохав 13(15), ×500; *4, 5* — Кохав 13,(13)×350
На фиг. 3—5 видны «кальцитовые глазки». *3*— тонкосетчатая структура с переходами к бесструктурному кальциту (см. нижнюю часть шлифа на фиг. 5); *4, 5* — николи скрещены
Обратите внимание на субэпидермальные пластинки на фиг. 1 и 2, а также на различные агглютинированные частички

Таблица IV

Фиг. 1. Спикуловый биомикрит с фораминиферами (*Trocholina* sp. вверху слева), скелетными элементами ежей и офиур и спикулами губок, в частности раксами. Бат-келловей. Зоар 6 (с2), × 107. Раксы кальцитовые. Обратите внимание на их текстуру

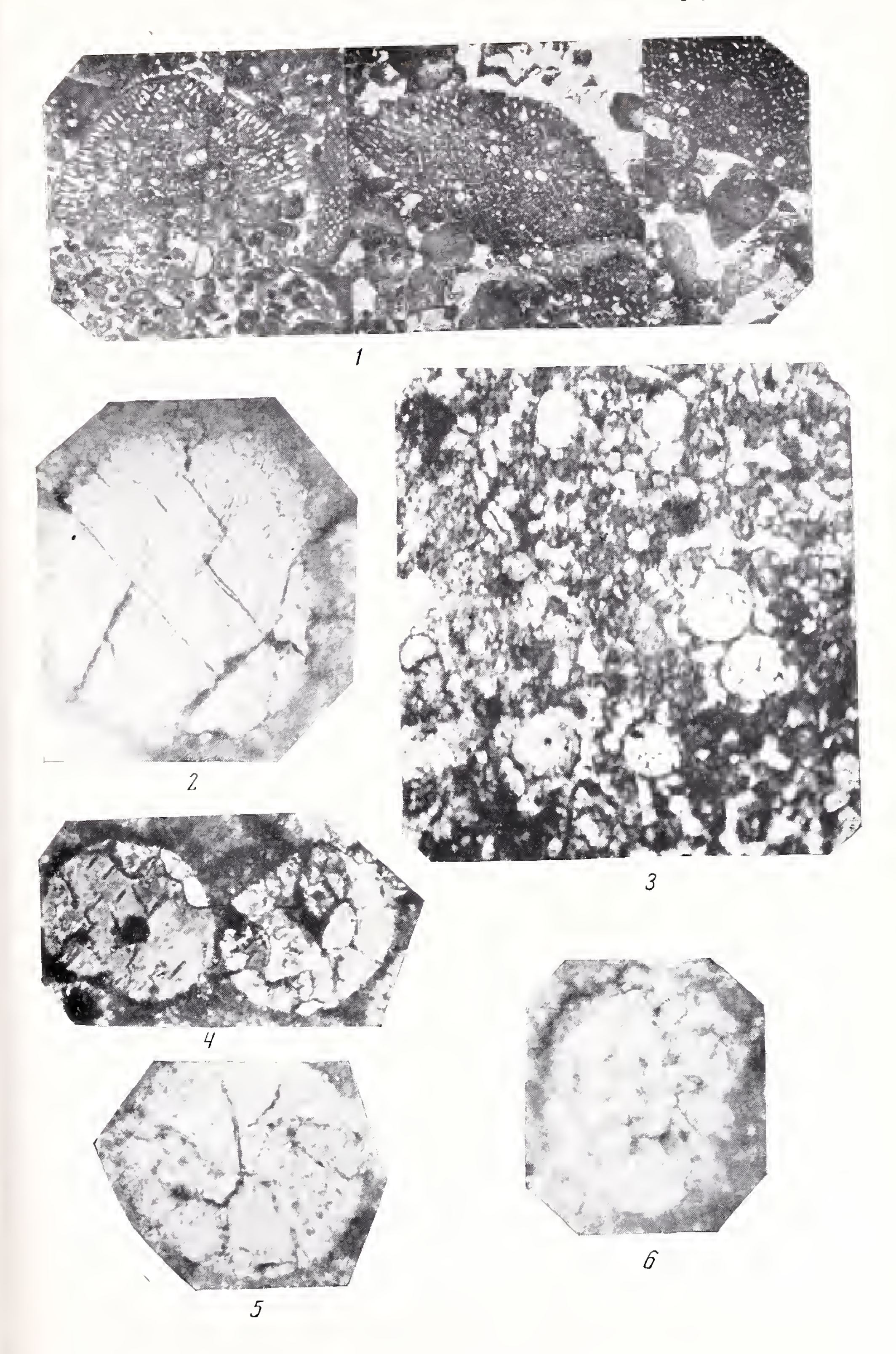
Фиг. 2. Шлиф отдельного кремневого ракса. Нижний мел (апт — альт). Талмей Яаффе 2 (cl), × 350, николи скрещены

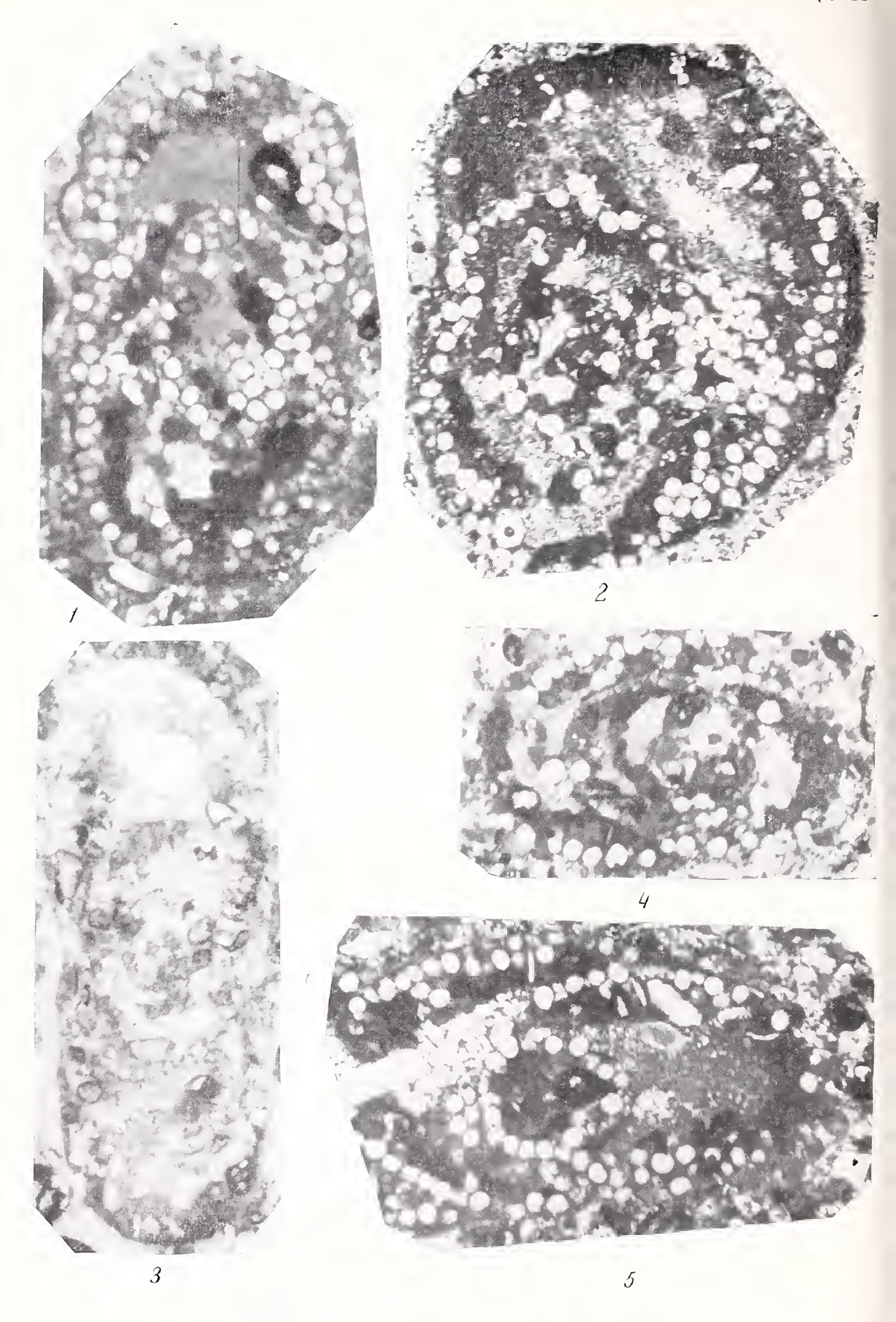
Фиг. 3. Кальцитовый ракс («кальцитовый глазок») в стенке *Pseudocyclammina lituus*. Случайное сечение. Валанжин — нижний готерив. Кохав 13(13), × 350, николи скрещены

Фиг. 4,7. Шлиф отдельного кальцитового ракса. Бат. Гелец 22(OS 1477), × 350, *4* — николи скрещены

Фиг. 5, 6, 8—10. Кальцитовые раксы («кальцитовые глазки») в стенке раковины *Pseudocyclammina lituus*. Случайные сечения. Валанжин — нижний готерив

5, 6, 9 — Кохав 13(13); *8* — Кохав 13(15); *10* — Кохав 13(12), ×500
Обратите внимание на сетчатость на фиг. 2—10, радиально-маргинальную текстуру на фиг. 10, дифференцированное угасание на фиг. 2 (края темные, внутренняя часть светлая), более мелкую сетчатость на фиг. 7—9 и частично на фиг. 10 и более грубую сетчатость на других фигурах, а также на зазубренность краев. Сравните фиг. 1 с фиг. 1, 2 на табл. III, фиг. 7 с фиг. 6 на табл. I На фиг. 1 сравните друзовидную текстуру кальцита, заполняющего трохолину, с текстурой ракс


1
2
3
4
5
6


1
2
3
4
5

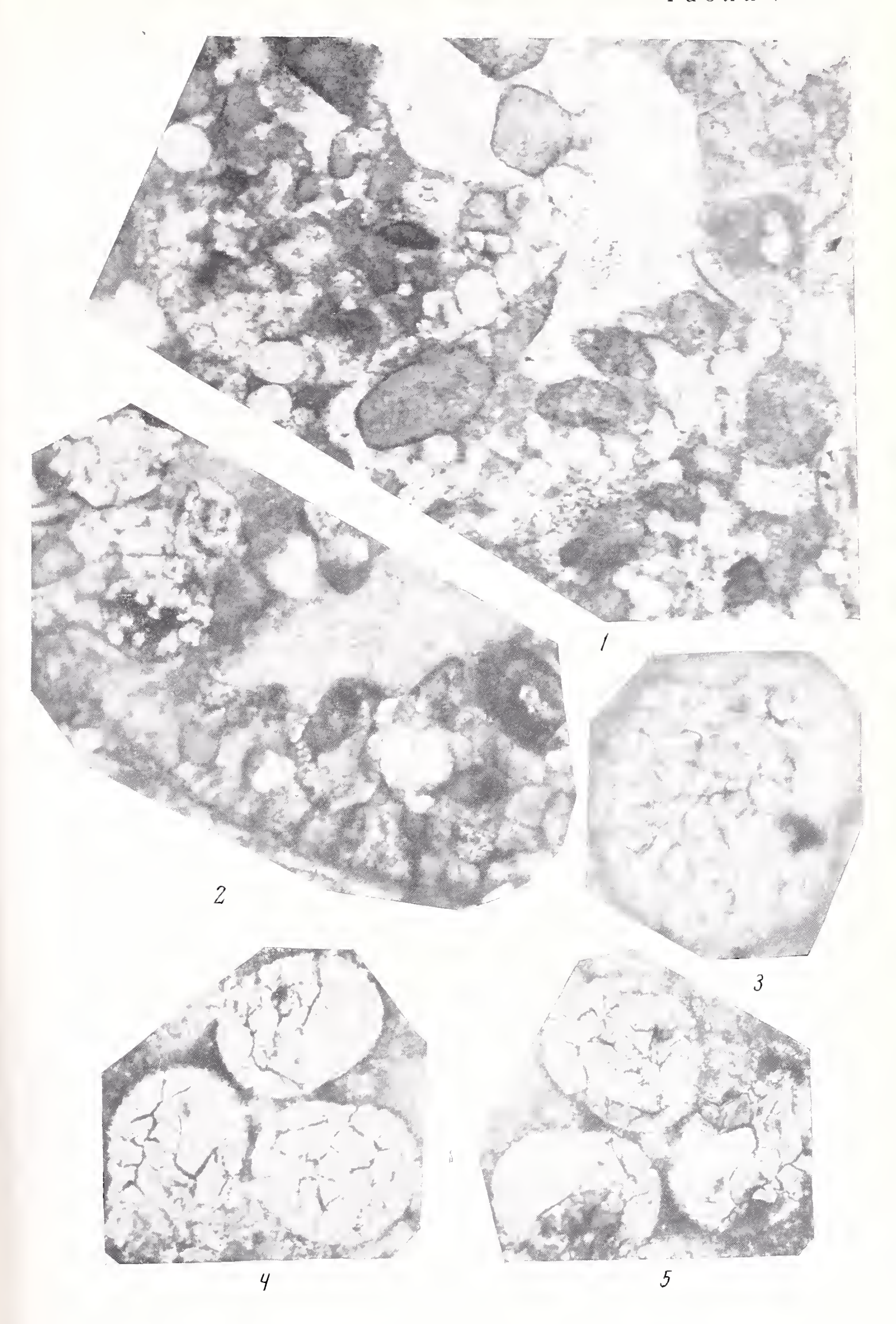
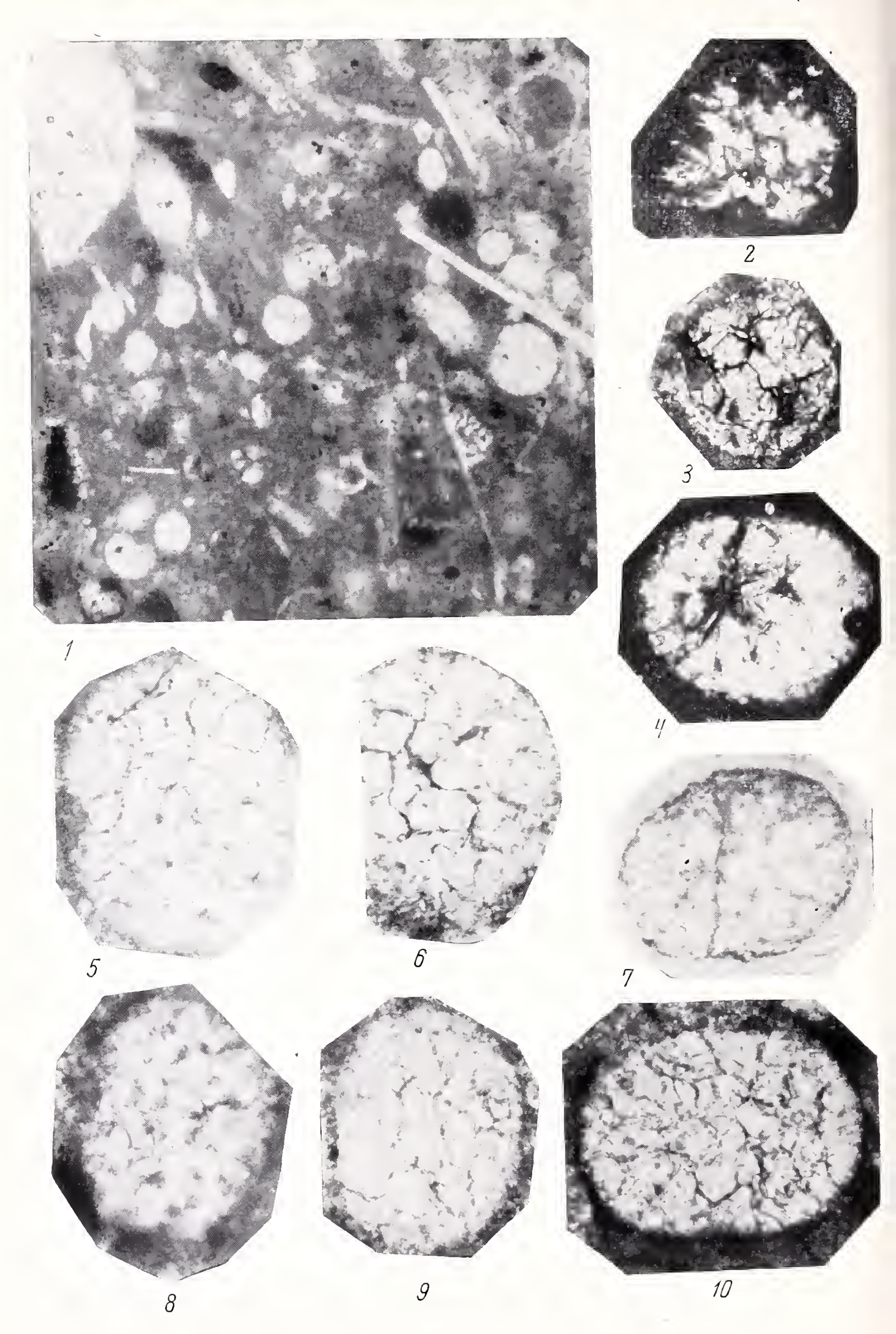

1
2
3
4
5

Таблица IV



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

К. И. КУЗНЕЦОВА
(Геологический институт АН СССР)

СОПОСТАВЛЕНИЕ ВОЛЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЛЬШИ

Выделение волжского яруса, предложенного советскими геологами в качестве единого яруса мировой стратиграфической шкалы, поставило перед микропалеонтологами несколько задач, первоочередной из которых является разработка детальной стратиграфии волжских отложений по фораминиферам. Однако изучение фораминифер из стратотипического разреза волжского яруса и других близких по типу и местоположению разрезов представляет лишь часть общей задачи, в которой не менее важным является определение ареалов распространения фауны простейших и выяснение возможностей корреляции волжских отложений различных биогеографических провинций и областей. Иными словами, осуществление этой задачи распадается на ряд этапов. Первым из них было изучение фораминифер из стратотипа волжского яруса и других разрезов Европейской части Союза и сопоставление этих образований с одновозрастными отложениями сопредельных областей Центральной Европы.

Наиболее благоприятным и интересным объектом для проведения таких исследований представлялась территория Центральной Польши, которая по своему географическому положению и характеру развитых здесь осадков занимала как бы промежуточное положение между Европейской частью СССР и Западной Европой. Изучение фауны фораминифер Центральной Польши, проведенное автором сначала по литературным материалам, а затем путем личного сбора и просмотра видовых комплексов подтвердило перспективность поставленной задачи, поскольку был выявлен переходный характер этих сообществ, совмещавших в себе как западно-европейские, так и восточные элементы. Более того, в южно-польских (Карпатских) ассоциациях видов удалось отметить наличие некоторых общих форм с комплексами, развитыми в платформенной части Польши, что, как нам представляется, позволяет наметить пути сопоставления этих фаун бореальной провинции и области Тетиса. Следует при этом напомнить, что резкое отличие бореальных фораминифер от этих ископаемых, характерных для титонской фации Крыма, Кавказа и Карпат, до настоящего времени являлось препятствием для прямой корреляции этих отложений. Однако подобные сопоставления, естественно, должны основываться на детальном монографическом изучении не только бореальной, но и титонской фаун фораминифер, что пока нельзя считать завершенным. Поэтому в настоящей заметке мы ограничимся рассмотрением сообществ фораминифер двух территорий — Европейской части СССР и Центральной Польши, входящих в единую биогеографическую провинцию, и возможных областей сообщения этих седиментационных бассейнов в волжское время.

Говоря о сопоставлении волжских осадков двух указанных областей, следует помнить, что большинство польских стратиграфов для этих образований до настоящего времени употребляет в своих работах термин «бонон» или «бононский ярус» Блэка (Blake, 1881), предложившего это название для слоев, соответствующих нижнему портланду по д'Орбиньи. Некоторые исследователи (Kutek, 1962) выделяют в Центральной Польше отложения, лежащие над верхним киммериджем и перекрываемые пурбеком под названием «нижнего волжского яруса», принимая его в объеме, установленном С. Н. Никитиным (1881, 1884) и соответствующем по принятому в настоящее время делению, нижнему и среднему подъярусам волжского яруса. Последняя точка зрения, представляющаяся нам совершенно правильной, не разделяется многими польскими геологами, вследствие чего в литературе употребляются оба указанных названия, под которыми подразумеваются идентичные по своему стратиграфическому объему отложения.

Анализ аммонитовой фауны позволил установить единую последовательность в развитии этих организмов на обеих сравниваемых территориях. Эти вопросы рассматриваются в ряде работ Н. П. Михайлова (1961), Н. П. Михайлова и В. А. Густомесова (1964), поэтому мы остановимся только на особенностях состава, развития и миграции фораминифер волжских акваторий Восточной и Центральной Европы.

Что касается состава фауны фораминифер, то даже беглое знакомство с их сообществами из СССР и Польши позволяет подметить исключительно большое их сходство. Достаточно сказать, что сравнение видовых комплексов фораминифер среднего подъяруса волжского яруса Европейской части СССР и среднего бонона (нижнего волжского яруса по Кутеку) Польши позволило установить до 70% общих форм (от общего числа видов). На долю эндемичных видов в этой части разреза приходится не более 30%. Существенно, что число общих элементов значительно уменьшается в начальные и особенно заключительные этапы волжской истории геологического развития бореальной области, что связано с предмеловой регрессией, когда фауна рассматриваемых территорий достигает максимального своеобразия. Число общих видов сокращается в эти моменты до 25—30% при соответственном возрастании количества эндемичных форм. Сопоставлять же по фораминиферам верхний подъярус волжского яруса Европейской части СССР с одновозрастными образованиями в Польше не удается, поскольку морские фаунистически охарактеризованные стратиграфические аналоги этих отложений в Польше не известны.

Чем обусловлено сходство рассматриваемых сообществ? Ответ на этот вопрос надо искать, с одной стороны, в условиях развития фауны в этом седиментационном бассейне, с другой стороны — в наличии связи этих акваторий, обеспечивавшей в волжское время свободный обмен морской фауной, в том числе и бентоносными группами организмов.

Изучение литологического состава пород, слагающих волжские отложения Русской платформы в пределах СССР и Центральной Польши, показало, что осадки в этих акваториях накапливались в условиях спокойного, временами в известной мере застойного, довольно мелководного морского бассейна с нормальной, лишь в отдельные моменты повышенной соленостью при более или менее значительном удалении от областей денудации. Умеренные температуры, благоприятная питательная среда и насыщенность водных масс карбонатом кальция обеспечили расцвет фораминифер, обитавших в донных осадках этого водоема. Разнообразие состава и высокая численность популяций бентосных видов, не подвергавшихся воздействиям резких и неблагоприятных изменений условий, позволяет в настоящее время проследить непрерывную последовательность в развитии ряда важнейших групп фораминифер, таких как лагениды, отчасти эпистоминиды, а также формы с агглютинированной стенкой раковины. Особенно важно подчеркнуть, что хотя в пределах различных частей Русской платформы накопление осадков

в волжское время протекало в несколько отличных условиях, о чем свидетельствует разный литологический состав отложений и весьма неравноценная их мощность, развитие фауны фораминифер в этих удаленных друг от друга районах сохраняло единую последовательность. Таким образом, одной из причин, обусловившей близость состава рассматриваемых видовых сообществ, было сходство условий биономического режима в этих эпиконтинентальных седиментационных бассейнах. Сказанное, разумеется, сохраняет силу только в том случае, если мы имеем дело с единым морским бассейном, обеспечивавшим возможность миграции фауны, или со свободно сообщавшимися его частями, так как в противном случае могли бы говорить не об общей фауне и ее развитии, а лишь о конвергентном ее сходстве. Анализ фораминифер и детальное сравнительное изучение видов из волжских отложений этих территорий не оставляют сомнений в том, что мы имеем дело с общим комплексом форм, развивавшихся по единым закономерностям. Характерно, что большинство общих видов фораминифер относится к формам с широким ареалом и высокой численностью популяций. Однако в процессе миграции эти виды, адаптируясь в новых условиях, приобрели некоторые дополнительные признаки, которые могут рассматриваться как вполне естественная в этом случае географическая изменчивость форм. Анализ ареалов, численности популяций и изменчивости видов, проведенный автором (Кузнецова, 1965), показал, что при миграции этой фауны преобладало субмеридиональное направление, совпадающее с развитием обширной волжской трансгрессии, принесшей бореальные элементы в Восточную и Центральную Европу. Следует при этом учесть некоторые особенности распространения волжской трансгрессии на рассматриваемой территории. Область развития волжских отложений в Европейской части СССР ограничена узкой полосой, вытянутой в субмеридиональном направлении от Печорской синеклизы вдоль Урала до Каспийского моря. Примерно на широте Саратова бассейн в волжское время как бы разветвлялся на два «рукава» — один охватывал Прикаспийскую низменность, другой протягивался в направлении Днепровско-Донецкой впадины. В то же время все западные области Европейской части СССР, как и восточные районы Польши, лишены осадков волжского яруса. Учитывая своеобразную локализацию волжских отложений в СССР и Польше, становится понятным, что наиболее сложным является вопрос о том, где именно происходило сообщение этих седиментационных бассейнов. Собранный в настоящее время материал показывает, что можно предполагать три возможные области соединения эпиконтинентальных морей Польши и Европейской части СССР в волжское время: в области Прибалтики через Польско-Германскую впадину; к северу от Скандинавского п-ова; через юго-западные районы Украины и южную часть Польши вне Карпат. В пользу первого предположения свидетельствуют крайне интересные наблюдения А. А. Григялиса о наличии кимериджских осадков в Литве, где наиболее молодыми юрскими отложениями считались породы оксфорда. Это говорит о том, что связь бассейнов Польши и Литвы продолжалась гораздо дольше, чем представлялось раньше, а, возможно, сохранилась и до волжского века. Сообщение этих акваторий в области Днепровско-Донецкой впадины и далее в юго-восточной Польше подтверждается присутствием в районе г. Нежина на Украине морских волжских осадков с богатым комплексом фораминифер, близким к встреченному в Польше. Причем эти осадки по типу являются хотя и довольно мелководными, но несомненно открыто-морскими и не указывают на близость к области их накопления береговой линии. Вполне вероятным является и то, что сообщение этих бассейнов осуществлялось всеми указанными путями, как и в предшествующие геологические эпохи, в течение которых оно устойчиво сохранялось, обеспечивая свободный обмен морской фауной.

Зональное сопоставление волжских отложений по фораминиферам мы уже рассматривали (Кузнецова, 1965). Здесь нам хотелось бы подробнее

остановиться на некоторых вопросах выделения различных групп и элементов в фауне фораминифер, которые мы используем при сопоставлении волжских осадков этих бассейнов.

Сравнивая между собой какие-либо два фаунистических сообщества, мы прежде всего опираемся на сходство или различие их систематического состава. В этом случае мы выделяем две группы видов: общие для сопоставляемых территорий и эндемичные для каждой из них. Как указывалось выше, число первых достигает максимального значения (70%) в среднем подъярусе, сокращаясь (до 25—30%) в начале и в конце волжского века. Интересно отметить, что большая часть (60—80%) общих видов относится к бореальным формам, широко развитым и впервые установленным в Европейской части СССР. К числу эндемиков, характерных для территории Польши, в основном принадлежат западно-европейские виды, а также виды, описанные из бононских отложений Центральной Польши, и лишь в очень небольшом количестве виды, известные из альпийской зоны. Что касается видов, эндемичных для восточной части Русской платформы, то они являются главным образом формами с узкими ареалами, установленными впервые в волжских осадках Печорской синеклизы Поволжья, Прикаспия или Днепровско-Донецкой впадины. Они ограничены в своем распространении пределами этих районов.

Анализируя состав сравниваемых сообществ Европейской части СССР и Польши, не менее важно обратить внимание еще на две группы видов, поскольку рассмотренные категории (общие и эндемичные) не отражают ни генетической природы, ни хронологической последовательности развития фаунистических сообществ этой части бореальной области.

С этой точки зрения представляет интерес выделение еще двух групп видов, которые могут принадлежать как к общим, так и к эндемичным формам: 1) виды, начинающие свое существование в волжское время, и 2) виды, возникшие ранее и лишь продолжающие в волжский век свое развитие.

Наши представления о связи и изоляции морских бассейнов и в рассматриваемый отрезок времени и о распространении бореальной трансгрессии основываются при изучении фауны фораминифер именно на этих группах видов. Присутствие в числе общих элементов видов второй категории, возникших в более древние моменты геологической истории, не дает прямого подтверждения связи морских бассейнов, поскольку ранее сформировавшиеся и устойчиво адаптировавшиеся виды могли существовать в условиях географической изоляции, не претерпевая значительных, морфологически выраженных изменений своей видовой структуры.

Напротив, присутствие в составе общих элементов этих сообществ видов первой категории, возникающих в волжское время, указывает на наличие сообщения между рассматриваемыми частями бореального бассейна, обеспечивавшего возможность широкой миграции бентосной фауны простейших, так как в противном случае пришлось бы допустить полифилитическое их происхождение или же попытаться объяснить это явлением конвергенции. Таким образом, сравнение видовых сообществ фораминифер Европейской части СССР и Польши не оставляет сомнения в том, что эти седиментационные бассейны в волжское время сообщались друг с другом, причем сообщение это было настолько свободным, что обеспечивало расселение не только активно-плавающих морских организмов, но и бентосных форм. Максимально широкий обмен фауной существовал во время, соответствующее накоплению осадков зон *Dorsoplanites panderi* и *Virgatites virgatus*, т. е. времени максимального развития бореальной трансгрессии. В отдельные моменты волжского века связь этих эпиконтинентальных бассейнов если и не совсем прерывалась, то во всяком случае резко сокращалась и органический мир каждой из рассматриваемых акваторий приобретал черты значительного своеобразия. Этими моментами (во всяком случае для расселения фораминифер, так как аммониты имели несомненные преимущества при передви-

жении) было время накопления отложений зоны *Subplanites klimovi* и зоны *Subplanites sokolovi*, а также частично зоны *Subplanites pseudoscythicus*. Значительное своеобразие фаунистических сообществ, вызванное также частичной изоляцией бассейнов, отмечается в конце волжского века, начиная с момента образования осадков зоны *Epivirgatites nikitini* до зоны *Craspedites nodiger* включительно. Наступление обширной предмеловой регрессии бореального моря обусловило большую пестроту фациальных условий в этой области седиментации: частичное обмеление, засолонение и нарушение равновесия окислительно-восстановительного потенциала в отдельных частях бассейна, словом, нарушение нормального биономического режима повлекло за собой существенные изменения в составе бентосных фораминифер, которые более других групп были подвержены влиянию условий среды их обитания. Не случайно поэтому, что на рубеже среднего и верхнего подъярусов волжского яруса практически не отмечается появления новых групп фораминифер (даже низших таксономических категорий) и в то же время происходит массовое исчезновение ряда основных по своему значению групп, широко развитых ранее, но не сумевших адаптироваться при резких нарушениях физико-географической обстановки. Однако следует говорить не о вымирании таких групп, как эпистоминиды, лагениды, цератобулиминиды и др., а лишь об их миграции в какие-то иные области, откуда они вновь, но уже в полностью обновленном видовом составе, появились в меловое время и получили широкое развитие, дав начало новой позднемезозойской фауне простейших.

ЛИТЕРАТУРА

Кузнецова К. И. 1965. Позднеюрские бореальные фораминиферы и их развитие на Русской платформе.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 142.

Михайлов Н. П. 1961. Зональное подразделение нижнего волжского яруса и сопоставление его с бононом и портландом северо-западной Европы.—Тр. всес. совещ. по уточн. униф. схемы стратигр. мезоз. отложений Русской платф. Т. 11.— Тр. ВСЕГЕИ, вып. XXIX.

Михайлов Н. П., Густомесов В. А. 1964. Бореальные позднеюрские головоногие.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 107.

Никитин С. Н. 1881. Юрские образования между Рыбинском, Мологой и Мышкиным. Материалы для геол. России, **10**.

Никитин С. Н. 1884. Общая геологическая карта России, лист 56.— Тр. Геол. ком., **1**, № 2.

Blake J. 1881. On the correlation of Upper Jurassic rocks of England with those in Continent.— Quart. J. Geol. Soc. London, **37**.

Kutek J. 1962. Górny kimeryd i dolny wolg pn.-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świetokrzyskich.— Acta geol. polon., XII, N 4.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

М. В. ЯРЦЕВА
(Трест «Киевгеология»)

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ «ДАТСКО-МОНТСКИХ» ИЗВЕСТНЯКОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Отложения с фауной моллюсков, типичной для известняков монтского яруса Бельгии, распространены в Крыму, по данным описавшего эту фауну Д. Е. Макаренко (1961), только в юго-западной горной части. Они представлены толщей перекристаллизованных известняков, содержащих прослои более рыхлых разностей, и отличаются от подстилающих мшанковых известняков датского яруса лишь более комковатым сложением.

Граница палеоценовых и датских пород обычно не четкая и только в районе Белогорска отложения, относимые к монту, залегают с перерывом на глауконитовых песчаниках датского яруса. На основании фауны моллюсков возраст перекристаллизованных известняков Горного Крыма рассматривался многими предыдущими исследователями как нижнепалеоценовый в объеме монтского яруса Бельгии (Вебер, 1937; Меннер, 1947; Маймин, 1951). Другие исследователи считают эти отложения мелководной фацией датского яруса (Яншин, 1953).

По данным В. Г. Морозовой (1960), в горной части Крыма к монтскому ярусу по фораминиферам следует относить зоогенные известняки с прослоями мергелей, залегающие выше мшанковых датских известняков с *Hercoglossa danica* (Schloth.) и *Echinocorys sulcatus* Goldf. Однако видовой состав фораминифер этих зоогенных известняков, приведенный Морозовой, существенно отличается от такового монтских известняков Бельгии и Голландии, хотя все эти породы фациально близки.

Толщу предполагаемого монтского яруса Морозова подразделяет на нижнюю часть (Ms IV)—зону гюмбелин и ячеистых глобигерин,—с *Anomalina danica* Brotz., *A. praeacuta* Vass., и верхнюю (Ms V) — зону аномалинид, милиолид и роталиид,— с *Anomalina danica* Brotz., *A. krimensis* Moroz., *Gyroidinoides pontoni* Brotz., *Karreria fallax* Rzeh. В кровле этой зоны Морозова выделяет пачку (6 *м*) мелкофораминиферового известняка с милиолидами, полиморфинидами и роталоидными фораминиферами.

Комплекс фораминифер из верхней части таких же мелкофораминиферовых рыхлых известняков юго-западной части горного Крыма (р. Кача) был изучен Е. К. Шуцкой (1958). Поскольку в нем преобладали эндемичные виды, его невозможно было использовать для подтверждения монтского возраста вмещающих известняков, и Шуцкая датировала последние как «датско-монтские».

Приведенный Шуцкой комплекс имеет явно средиземноморский характер и по родовому и видовому составам очень отличается от описанных в литературе палеоценовых ассоциаций фораминифер Дании, Швеции и Север-

ной Америки, с которыми обычно сопоставляются ассоциации фораминифер палеоценовых отложений.

В свете новых литературных данных оказалось возможным уточнить видовой состав своеобразного комплекса фораминифер «датско-монтских» известняков р. Качи, после чего выяснилось, что этот комплекс наиболее близок к сообществу фораминифер из известняков с. Бунде (Южный Лимбург, Голландия). Некоторые исследователи считают породы с. Бунде возрастными аналогами известняков монта Бельгии и мелководных литотамниевых («пизолитовых») известняков Медона (пригород Парижа).

Первое сообщение о фауне фораминифер «пизолитовых» (литотамниевых) известняков Парижского бассейна, относимых одними исследователями к палеоцену, а другими — к датскому ярусу, было сделано палеонтологом П. Мари (Marie, 1937). Он установил, что почти все виды фораминифер из этих пород содержатся также и в известняках горы Обурга близ Монса, т. е. типичных монтских известняках Бельгии.

Первое монографическое описание мелководного комплекса фораминифер, аналогичного комплексу «пизолитовых» известняков Медона, было выполнено и опубликовано в 1946 г. Ван Белленом (Van Bellen, 1946) по коллекции, собранной им из известняков у с. Бунде (провинция Южный Лимбург, Голландия). По некоторым обстоятельствам военного времени Ван Беллен не имел возможности широко использовать литературу и коллекции по палеоцену и поэтому неправильно сопоставил фауну с. Бунде с фауной среднего эоцена. Вследствие этой ошибки в датировке возраста типичной монтской фауны работа Ван Беллена долгое время не использовалась исследователями фораминифер палеоцена.

Стратиграфическое положение известняков с. Бунде было окончательно выяснено тен Дамом (ten Dam, 1947), изучившим и сопоставившим комплексы видов фораминифер «пизолитовых» (литотамниевых) известняков Парижского бассейна, известняков с. Бунде Голландии и известняков Calcair de Mons Бельгии и отнесшего все эти отложения монтского бассейна к палеоцену.

Пьер Мари, просмотревший по просьбе тен Дама комплекс фораминифер известняка с. Бунде, сообщил ему в письме: «Образцы известняков с. Бунде являются самым типичным монтом; все виды, находящиеся в препарате, имеются как в известняке бассейна Парижа, так и в монтских известняках Бельгии» (ten Dam, 1947, стр. 188).

Такого же мнения об одновозрастности известняковых пород монтского бассейна Франции, Бельгии и Голландии придерживается и Хофкер (Hofker, 1962). На основании изучения стадий эволюционного развития верхнемеловых и монтских планктонных фораминифер Хофкер пришел к выводу, что известняковая толща монта (туфы Сипли и известняки Монса) как в Бельгии, так и в Голландии является средней частью палеоцена и соответствует зоне *Globorotalia pusilla — pseudomenardii* в схеме Болли. Подстилающие эту толщу глауконитовые пески и песчаники, по данным Хофкера, содержат *Globorotalia praepseudomenardii* Hofk., *Globigerina daubjergensis* Bronn. (конечная стадия развития) и бентосные фораминиферы, типичные для нижнего палеоцена Швеции: *Rosalina ystadiensis* Brotz., *R. koeneni* Brotz., *Gavelinella simplex* (Brotz.), *G. sahlströmi* (Brotz.), *G. umbilicata* (Brotz.), *Pulsiphonina elegans* Brotz. и др. [1] По мнению Хофкера, в Дании известнякам Монса соответствуют глины с фауной более бореального характера, имеющей в своем составе представителей семейства *Lagenidae*, высоко развитых *Coleites reticulosus Plum.*, многие виды *Lamarckina*, *Allomorphina paleocenica* Cushm., *A. subtriangularis* (Kleine), *Bulimina trigonalis* ten Dam,

---

[1] Ф. Бротцен (Brotzen, 1948), описавший фораминиферы палеоцена Швеции, предполагал, что эти слои являются самыми нижними горизонтами палеоцена, а граница их с породами монта должна проходить выше.

B. midwayensis Cushm. et Park., *Chilostomelloides eocenica* Cushm. и те же *Globorotalia pseudomenardii* Bolli.

Фораминиферы типичных монтских известняков, по Хофкеру, представлены значительным количеством роталиид тропического облика, среди которых наиболее характерны следующие формы: *Rotalia trochidiformis* Lam., *R. suxorum* d'Orb., *Rotorbinella corrugata* (Cushm. et Berm.), *R. marie* (Bellen), *Gavelinopsis pseudodiscoides* (Bellen), *Pararotalia tuberculata* Brotr., *Epistomaria bundensis* (Bellen), *Rutenia geleensis* Bellen, *Boldia madrugensis* (Cushm. et Berm.)[1], *B. cubensis* (Cushm. et Berm.) [1], *Thalmannita madrugensis* (Cushm. et Berm). Из планктонных фораминифер присутствуют *Globorotalia pseudomenardii* Bolli в первой стадии развития и *G. pusilla laevigata* Bolli, а из агглютинирующих форм — *Valvulina triangularis* d' Orb. и *Marssonella keijzeri* (Bellen).

Приведенная группа фораминифер типична для мелководных осадков средиземноморской провинции. К этой своеобразной фации, как полагает Хофкер, относятся отложения палеоцена Кубы (Cushman, Bermudez, 1948) и известняки «монтского яруса» Бельгии, Голландии и Парижского бассейна.

По данным Хофкера, отложения монтского яруса в Бельгии и Голландии покрываются глинами верхнего палеоцена (ланденского яруса), в Дании —картеминдскими мергелистыми глинами, а в Парижском бассейне— песками Брашо (тенетский ярус). Верхнепалеоценовые глины Бельгии, Голландии и Дании содержат близкую между собою солоноватоводную фауну фораминифер, типа описанной тен Дамом (ten Dam, 1944) для ланденского яруса Нидерландов и Гайнесом (Haynes, 1958) для тенетских отложений Англии (о-в Уайт).

Мнение Хофкера о положении известняков монса и туфов Сипли в разрезе палеоцена и синхронности их с отложениями зоны *Globorotalia pseudomenardii* не согласуется с представлениями других исследователей. Болли (Bolli, 1957), выделявший эту зону в палеоцене Тринидада, относит ее к верхней части палеоцена.

Лёблик и Теппен (Loeblich et Tappan, 1957) сопоставляют отложения с килеватыми глобороталиями (ангулятовая зона) Мексиканского и Атлантического побережьев Северной Америки с осадками тенетского яруса Западной Европы.

По мнению Мари (Marie, 1964), планктонные фораминиферы монта еще требуют изучения, и очень интересным является факт совместного нахождения мелководных фораминифер монта с новым видом *Globigerina kozlowskii*, выделенным Бротценом и Пожариской в 1961 г. в отложениях, расположенных выше достоверного датского яруса в Центральной Польше. В своем докладе на коллоквиуме по палеогену в Бордо в 1962 г. Мари (1964) вновь подтвердил тождество комплексов фораминифер пизолитовых известняков Парижского бассейна, известняков с. Бунде Голландии и известняков Монса и туфов Сипли Бельгии, отметив при этом, что подобных видов он не встречал в отложениях датского яруса Дании.

В качестве наиболее постоянных и характерных видов для различных известковых фаций монта им указываются следующие формы: *Conicovalvulina keijzeri* (Bellen), *Pyramidovalvulina limbata* (Terq.), *Parella marie* Bellen, *Scarificatina reinholdi* Marie, *Vertebranomalina vertebralis* Marie.

Приведенные выше краткие данные зарубежных исследователей о возрасте отложений, расположенных между породами верхнего мела и тенета, свидетельствуют о том, что вопрос этот еще не решен однозначно и изучение комплексов мелководных фораминифер этих отложений так же необходимо, как и изучение планктона.

---

[1] По мнению П. Мари (Marie, 1964), Хофкер ошибочно относит эти формы к роду *Boldia*. П. Мари выделяет новые роды — *Scarificatina* и *Vertebranomalina*.

Палеоценовым отложениям различных областей Советского Союза посвящена обширная литература. К верхнему палеоцену большинство исследователей относит свиты Горячего Ключа и абазинскую. Последняя включает зону *Acarinina subsphaerica* с многочисленными *Globorotalia pseudomenardii* Bolli. Эти свиты распространены в Центральном Предкавказье и выделены Шуцкой (1956) в нальчикский горизонт. Их аналоги имеются в Прикаспии и на Устюрте. В Таджикской депрессии верхний палеоцен представлен зоной *Acarinina tadjikistanensis* (Быкова, 1963). Слои, подстилающие свиту горячего Ключа, в разрезах Центрального Предкавказья выделяются в эльбурганский горизонт, породы которого располагаются на отложениях датского или маастрихтского ярусов. По данным Шуцкой (1956), верхние слои эльбургана уже содержат килеватые глобороталии — *Globorotalia membranacea* (Ehrenb.) (разрезы у г. Нальчика, в бассейне рек Хеу, Сулак и др.). Возраст эльбурганского горизонта еще окончательно не выяснен. Одни исследователи считают эльбурганскую толщу датской (Субботина, 1950), другие — аналогами нижнего палеоцена в объеме монта (Морозова, 1946, 1960; Шуцкая, 1956, Никитина, 1963).

В шкале ярусного деления палеогеновых отложений СССР (Коробков, Солун, 1964) эльбурганский горизонт сопоставлен с инкерманским ярусом, выделенным как стратотип нижнего палеоцена СССР. В объем последнего введены известняки р. Качи с фауной фораминифер, описанных Шуцкой как «датско-монтские»; эти известняки признаны Морозовой (1960) в качестве фациальных и возрастных аналогов монтских отложений Западной Европы.

Фораминиферы из известняков р. Качи были изучены автором, и результаты этой работы излагаются ниже.

Благодаря исключительной любезности Шуцкой и М. Ф. Носовского автор имел возможность просмотреть отмытые фракции пород из верхней части датско-монтских известняков р. Качи и изучить фораминиферы из них. Среди фораминифер встретилось несколько видов, описанных в работе Ван Беллена из известняков с. Бунде, т. е. формы, характерные, по данным Мари, тен Дама и Хофкера, для монтского яруса Голландии, Бельгии и Парижского бассейна.

Для окончательного определения фораминифер из «датско-монтских» известняков р. Качи автор сравнил их с фораминиферами монтских известняков с. Бунде, полученных от Хофкера.

Изучение микрофауны позволило установить в качинских известняках следующий комплекс фораминифер: *Guttulina communis* d'Orb., *G. problema* d'Orb., *Textularia* ex gr. *plummerae* Lalick., *Valvulina triangularis* d'Orb., *Conicovalvulina keijzeri* (Bellen) *, *Helicovalvulina* aff. *pupa* (d'Orb) *, Polymorphinidae, Miliolidae, *Nonion multisuturatum* Bellen *, *Elphidium* (?) ex gr. *ornatum* Bellen *, *Elphidiella belbekensis Schutz.*, *Elphidiella prima* (ten Dam), *Epistomaria bundensis* (Bellen) *, *Stomatorbina inkermanensis* (Schutz.), *Valvulineria* ex gr. *insueta* Cushm. et Berm., *Rotalia* sp.[1] , *R. trochidiformis* Lam. *, *R. lithothamnica* Uhlig. var. *katschanensis* Schutz., *Boldia cubensis* Cushm. et Berm. *, *B.* (?) *rotundaeformis* (Schutz.), *Discorbis? perdecorus* (Schutz.), *Discorbis corrugata* Cushm. et Berm. *, *Gavelinopsis pseudodiscoides* (Bellen) subsp. *conusaeformis* (Schutz.), *Gavelinopsis discoides* (d'Orb.)*, *Rotalia saxorum* d'Orb., *Globorotalites* sp., *Anomalina granosa* (Hantk.)*, *Anomalina* (*Thalmannita*?) *confragosa* Schutz., *Cibicides bundensis* Bellen*, *Cibicides* sp., *Operculina* aff. *parva* Douvil.

По числу экземпляров в комплексе преобладают представители родов *Gavelinopsis*, *Discorbis*, *Stomatorbina*, *Rotalia*, *Epistomaria*, *Anomalina* и *Cibicides*.

---

[1] Аналогичная роталия описана у Ван Беллена как *R. armata* d'Orb., хотя по своим морфологическим признакам она совершенно отличается от этого последнего вида.

Тропический облик фауны фораминифер из известняков р. Качи подтверждается также находками в них скелетов зеленых известковистых водорослей *Terquemella*, которые, по данным Л. и Ж. Морелле (L. et J. Morellet, 1922), появляются в ископаемом состоянии с монтского времени.

Комплекс фораминифер известняков р.Качи очень сходен по видовому составу с ассоциацией фораминифер известняка с. Бунде (общие виды в приведенном списке обозначены знаком «*»). Следует отметить при этом, что *Verneuilina tavrica* Schutz. идентична *Valvulina triangularis* d'Orb., описанной Ван Белленом (Bellen van, 1940), и *Pyramidovalvulina limbata* Terq., описанной Мари (Marie, 1964); *Patellina capidulaformis* Schutz. является синонимом видов *Marsonella keijzeri* Bell. и *Conicovalvulina keijzeri* (Bell.), описанным Мари (1964); *Epistomina tavrica* Schutz.— синоним вида *Epistomaria bundensis Bellen*. Несколько видов, выделенных Шуцкой, в качестве новых скорее всего являются подвидами видов, характерных для монтских отложений Западной Европы [1]. Показательно также наличие в рассматриваемых отложениях большого количества экземпляров *Cibicides bundensis* Bell. и, хотя и единичных экземпляров,— *Rotalia trochidiformis* Lam., распространенных в палеоцене Аравии, Индии, Ирака и Сирии. Род *Boldia*, представители которого встречены в крымских известняках, по данным Хофкера (Hofker, 1960), появляется совместно с первыми килеватыми глобороталиями со средней части палеоцена, которую Хофкер считает монтским ярусом.

Из видов, отмеченных Мари как особо типичных для отложений монтского бассейна Западной Европы, в изученных известняках р. Качи присутствуют: *Pyramidovalvulina limbata* Terq. (=*Valvulina triangularis* d'Orb. у Ван Беллена) и *Conicovalvulina keijzeri* (Bell.) (=*Marssonella keijzeri* Bell).

Что касается возраста известняков р. Качи, то он, по мнению автора, определяется особенностями комплекса содержащихся в них фораминифер. Уже родовой состав комплекса фораминифер служит основанием для отнесения известняков к палеогену. Присутствие в комплексе представителей таких родов как *Boldia*, *Epistomaria* и *Stomatorbina*, появляющихся впервые лишь в третичный период, противоречит мнению о датском возрасте качинских известняков. Наличие в комплексе *Elphidiella prima* ten Dam, характерной для палеоцена Западной Европы, и значительного количества *Anomalina granosa* (Hant.), известной по литературным данным с палеоцена, но особенно распространенной в осадках верхнего эоцена, также свидетельствует в пользу палеоценового возраста изученной фауны. Небезынтересно и то обстоятельство, что *Cibicides bundensis* (Bell.) по своим морфологическим признакам очень близок к *C. aurouzae* Rouvil., описанному из тенетских слоев Парижского бассейна (Rouvillois, 1960). Вполне возможно, что *C. aurouzae* Rouvie является стратиграфическим подвидом *C. bundensis* Bell. Очень показательно также присутствие в комплексе (хотя и единичных экземпляров) *Operculina* aff. *parva* Douvil. Этот вид является характерной формой нижнего эоцена Крыма, палеоцена (тенета — монта) южной Франции и кюизского и илердского ярусов Пиренеев (Hottinger, 1964). Возможно, что первые *Operculina parva* Douvil. начали свое существование уже с конца раннего палеоцена.

Все эти особенности фауны фораминифер «датско-монских» известняков р. Качи позволяют считать их возраст нижнепалеоценовым.

Представление о палеоценовом возрасте вышеупомянутых известняков подтверждается также и данными изучения содержащихся в них остракод.

Остракоды качинских известняков были изучены В. Г. Шеремета (его собственные сборы и небольшой материал автора). Пять из обнаруженных им видов, а именно: *Cytherelloidea cruciata* Apost., *Aquacytheridea lerichei*

[1] Необходимо отметить, что Шуцкая считала условными некоторые родовые названия выделенных ею форм по причине плохой сохранности раковин.

Keij. *Triginoglymus cribratus* Apost., *Bradlea thiliensis* Apost., *Puriana canaliculata* Apost.— ограничены в своем распространении, судя по литературным данным, только тенетом; четыре вида — *Krithe rutoti* Keij, *Trachyleberis aculeata* (Bosq.), *Echinocythereis scabra* (Münst.) — тенетские, но переходящие в эоцен; два вида — *Bairdia subdentoidea* Münst., *Pterygocythereis cornuta* (Roem.) — широкого возрастного диапазона: с верхнего мела и до верхнего эоцена включительно, и пять видов — эндемики. Несколько видов приведенного комплекса известно из отложений монта Западной Европы (туфы Сипли — слои с *Cytherelloides* и *Cytheretta*, по Marliere, 1964); к ним относятся *Trachyleberis aculeata* (Bosq.), *Cytheretta nerva* Apost. и *Puriana canaliculata* Apost.

Такой видовой состав комплекса остракод, по мнению Шеремета, никак не подтверждает верхнемелового возраста качинских известняков, а свидетельствует об их палеоценовом возрасте, скорее всего — о самом конце раннего палеоцена.

Положение изученных известняков под отложениями, охарактеризованными фауной моллюсков и фораминифер тенетского яруса, соответствует условиям залегания отложений «монтского яруса» Западной Европы, а состав фауны фораминифер чрезвычайно близок к таковому известняков Монса и туфов Сипли. Все это заставляет предполагать, что верхние горизонты качинских известняков могут быть фациальными и возрастными аналогами монтских отложений Западной Европы и что последние не представляют собою только местные образования Франко-Бельгийского бассейна, но распространены значительно далее на восток, чем это известно по литературным данным. Фауны бентосных фораминифер и остракод подтверждают связь палеоценовых бассейнов Восточной и Западной Европы.

Автор приносит искреннюю благодарность Шуцкой, Носовскому и д-ру Хофкеру за предоставленную возможность изучить фораминиферы «датско-монтских» известняков Крыма и известняков монта с. Бунде, Голландия, а также Шеремета за определение остракод.

ЛИТЕРАТУРА

Быкова Н. К. 1963. Фораминиферы сузакского яруса Таджикской депрессии. В сб.: «Микрофауна СССР», VI — Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 69.

Вебер П. Ф. 1937. От Ялты через д. Кокноэ до Бахчисарая. В кн.: «Южная экскурсия, Крымская АССР». Междунар. геол. конгресс, XVII сессия. ОНТИ НКТП СССР.

Коробков И. А., Солун В. И. 1964. О шкале ярусного деления палеогеновых отложений СССР.— Вестн. Ленингр. ун-та. № 18.

Маймин З. Л. 1951. Третичные отложения Крыма.— Тр. ВНИГРИ.

Макаренко Д. Е. 1961. Молюски палеоценових відкладів Криму.— Изд-во АН УССР.

Меннер В. В. 1947. Третичная система. Палеонтол. Геология СССР, VI, Крым. Госгеолтехиздат.

Морозова В. Г. 1946. О возрасте нижнефораминиферовых слоев Северного Кавказа.— Докл. АН СССР, 54, № 1.

Морозова В. Г. 1960. Зональная стратиграфия датско-монтских отложений СССР и граница мела и палеогена. Граница меловых и третичных отложений. Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, Докл. советских геологов. Проблема 5. Изд-во АН СССР.

Никитина Ю. П. 1963. Корреляция региональных схем палеогеновых отложений бассейна Нижнего Дона. Материалы по геологии и нефтегазоносности юга СССР.— Тр. ВНИГНИ, вып. XXXVIII.

Субботина Н. Н. 1950. Микрофауна и стратиграфия эльбурганского горизонта и горизонта Горячего Ключа. В сб. «Микрофауна СССР», IV.—ВНИГРИ, нов.сер., вып. 51.

Шуцкая Е. К. 1958. Фораминиферы верхних слоев «датско-монтских» известняков юго-западного Крыма. Палеонтологический сборник.— Тр. ВНИГРИ, вып. IX.

Шуцкая Е. К. 1956. Стратиграфия нижних горизонтов палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам.— Тр. ИГН АН СССР, вып. 164.

Яншин А. Л. 1953. Геология Северного Приаралья. Изд-во Моск. об-ва испыт. природы. М.

Bellen R. G. van. 1946. Foraminifera from the Middle Eocene in the southern part of the Netherlands, province of Limburg .— Meded. geol. stichting, ser. G-5, N 4.

B o l l i H. M. 1957. The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in Paleocene—Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad.— Bull. U. S. Nat. Museum, **215**.
B r o t z e n F. 1948. Die schwedisch Paleocene und its Foraminiferal Fauna.— Sver. geol. undersökn. Arsbok., ser. C, N 493.
C u s h m a n J., B e r m u d e z P. 1948. Some Paleocene Foraminifera from the Madruga formation of Cuba.— Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., **24**, pt. 3.
D a m A. ten. 1947. Foraminifera from the Middle Eocene in the southern part of the Netherlands Province of Limburg by R. C. van Bellen.— J. Paleontol., **21**, N 2.
D a m A. ten. 1944. Die stratigraphische Gliederung des niederländischen Paläozäns und Eozäns nach Foraminiferen.— Meded. Geol. stichting, ser. C-5, N 3.
H a y n e s J. 1958. Certain smaller British Paleocene Foraminifera. Part V. Distribution.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., IX, pt. 4.
H o f k e r J. 1960. The taxonomic Positions of the Genera *Boldia* van Bellen, 1946 and *Anomalinella* Gushman. 1927.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., XI, pt. 2.
H o f k e r J. 1962. Gorrelation of the Tuff Chalk of Maestricht (type Maastrichtion) with the Danske Kalk of Denmark (Type Danian), the Stratigraphic position of the type Montian and the planktonic foraminiferal faunal break.— J. Paleontol., **36**, N 5.
L o e b l i c h A. R., T a p p a n H. 1957. Planctonic Foraminifera of Paleocene and Early Eocene age from the Galf and Atlantic Coastal Plains.— Bull. U. S. Nation. Museum, **215**.
Hottinger L. 1964. Le genres *Operculina* et *Heterostegina* (foraminiféres) et leur utilité stratigraphique.— Mem. Bur. Recher. géol. et miniér, N 28, pt 2.
M a r i e P. 1937. Sur la fauna de Foraminiferes du calcare pisolithique du bassin de Paris.— Bull. Soc. géol. Franc, 5 sér., t. VII.
M a r i e P. 1964. Le faciés du Montien (France, Belgique, Hollande). Colloc. sur le Paléogèn (Bordeaux, 1962).— Mém. Bur. Recher. géol. et minièr, N 28, pt. 2.
M a r l i è r e R. 1964. Montien de Mons: état de la question.— Mém. Bur. Recher. géol. et minièr., N 28, pt. 2.
M o r e l l e t J. et L. 1922. Nouvelle contribution à l'étude des Dasycladacées tertiares.— Mém. Soc. géol. France, **25**, fasc. 2, N 58.
R o u v i l l o i s A. 1960. Le Thanétien du Bassin de Paris. (Etude hydrogéologique et micropaléontologique).— Mém. Mus. Nat. d'Hist. Nat. Nouv. sér. C, **8**.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Е. В. МЯТЛЮК
(Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геолого-разведочный институт)

К ВОПРОСУ О ФОРАМИНИФЕРАХ С КРЕМНЕВЫМ СКЕЛЕТОМ

В последнее время среди ископаемых фораминифер с «песчанистой» раковиной все чаще стали находить виды различных родов, представители которых имеют халцедоновую или кварцево-халцедоновую и кварцевую стенку криптокристаллической структуры без цемента (Богданович, Дмитриева, 1956; Богданович, 1963; Geroch, 1960; Венглинский, 1968; Kristan-Tollmann, 1964).

При исследовании фораминифер меловых и палеогеновых отложений Восточных Карпат и нижнемеловых отложений Прикаспийской впадины нами также было обнаружено большое число кремневых раковин как криптокристаллической структуры, так и агглютинированных. Особенно много фораминифер такого типа было найдено в некарбонатных толщах карпатского флиша.

Обнаруженные раковины с аморфной стенкой по типу своего строения похожи на агглютинированные раковины представителей родов *Bathysiphon*, *Hormosina*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Cyclammina*, *Cystammina*, *Trochamminoides*, *Haplophragmoides* и другие. Но с поверхности эти раковины совершенно гладкие, прозрачные, стекловидные или «сахаровидные». Просмотр шлифов под микроскопом при увеличениях в 100, 200 и 500 раз показал, что стенки раковин состоят в основном из микроагрегата зерен кварца или халцедона, а иногда аморфного кремнезема, находящегося в первой стадии раскристаллизации. По утверждению петрографов ВНИГРИ В. Н. Киркинской и С. С. Леви, любезно просмотревших наши шлифы, цемент в стенке таких раковин отсутствует, зерна разнообразных очертаний имеют мозаичное расположение. У одних видов зерна кварца или халцедона, составляющих стенку, не более 1—6 *мк* в поперечнике, у других — 6—12 и 18 *мк*. Раковины многих видов имеют стенку, сложенную зернами разного размера: от 1—6 до 25—30—40 *мк*. Спорадически встречаются зерна размером около 50—60 *мк*.

Все эти раковины резко отличаются по характеру поверхности от совместно с ними встречающихся агглютинированных раковин, стенка которых состоит из крупных (до 140 *мк*) обломков кварца, турмалина, полевого шпата разной степени окатанности или совсем не окатанных, а также мелких раковин фораминифер и обломков зубов рыб, сцементированных кремнистым, кремнисто-глинистым и редко глинисто-карбонатным материалом.

Кремневую стенку криптокристаллической структуры имеют раковины таких видов, как *Bathysiphon* (*Silicobathysiphon*) *gerochi* Mjatl. subgen. et sp. nov., ряд других неопределенных до вида представителей этого рода, а

также *Nodellum velaskoense* (Cushm.), *Carpathiella ovulum* (Grzyb.), *C. dilatata* (Grzyb.), *Ammodiscus? glabratus* Cushm. et Jarv. (табл. II, фиг. 5), *Glomospira? corona* Cushm. et Jarv., *Glomospirella serpens* (Grzyb.), *Rzehakina epigona* (Rzehak), *Trochamminoides velaskoensis* Cushm., *Asanospira grzybowskii* (Mjatl.), *Asanospira? excavata* (Cushm. et Waters), *Spiroplectammina clotho* (Grzyb.). Приведенные виды широко распространены в отложениях датского яруса и палеоцена Восточных Карпат (верхняя часть стрыйской серии, ямненская свита и нижняя часть манявской свиты).

В эоценовых отложениях Карпат (верхняя часть манявской, выгодская и быстрицкая свиты) часто встречаются кремневые раковины с криптокристаллической стенкой; они принадлежат к представителям видов *Asanospira walteri* (Grzyb.), *Cyclammina? amplectens* (Grzyb.) (табл. II, рис. 8, 9; табл. III, фиг. 5), нескольких новых видов *Bathysiphon* (*Silicobathysiphon*), а также ряда видов, условно отнесенных к роду *Ammodiscus*.

В верхнемеловых и палеогеновых отложениях Карпат найдены новые виды нового рода фораминифер, ближе всего стоящие к современным представителям агглютинированных фораминифер рода *Cystammina*. Однако виды этого нового рода отличаются от цистаммин фосфатнокремнистой криптокристаллической, очень тонкой стенкой раковины и иным положением устья. Обычно раковины нового рода сильно сжатые, почти листовидные; зерна кварца, составляющие стенку, в основном, очень мелкие, около 5—6 *мк*, и лишь отдельные зерна достигают 12—18 *мк*. Наличие фосфата объясняется, вероятно, за счет остатков псевдохитина, выстилающего полости камер и пропитанного минеральными солями. Эти своеобразные фораминиферы описаны нами ниже под названием *Cystaminella* Mjatl. gen. nov. (табл. I, фиг. 5—7).

Остатки фосфатного слоя иногда находятся в виде коричневых пленок в основании полостей камер также у раковин *Carpathiella* Mjatl. gen. nov., *Asanospira* и *Recurvoides*.

Из представителей фораминифер с агглютинированной раковиной и грубозернистой стенкой в породах флиша Восточных Карпат распространены *Hyperammina cylindrica* (Glaes.) (табл. II, фиг. 10; табл. III, фиг. 6, 7; даний—палеоцен), *H. lineariformis* (Mjatl.) (верхний эоцен), *Reophax duplex* Grzyb. (даний—палеоцен), *R. planus* Halk. (верхний эоцен), *Saccammina* aff. *complanata* (Franke) (верхний мел) (табл. II, фиг. 7), *Recurvoides walteri* (Grzyb.) (верхний эоцен), несколько новых, еще неопубликованных нами видов *Recurvoides* и *Karreriella*, встреченных в отложениях верхнего мела и палеогена.

В отложениях нижнего мела Прикаспийской впадины также широко распространены фораминиферы с кремневой раковиной криптокристаллической структуры без цемента. Таким типом раковин характеризуются *Hyperammina aptica* (Damp. et Mjatl.), *Hyperamminoides barksdalei* Tapp., некоторые новые виды, условно относимые нами к роду *Ammodiscus*, *Glomospira aptiensis* Mjatl. (апт), *Glomospirella* ex gr. *gaultina* (Berth.) (валанжин — готерив; табл. III, фиг. 8, 9), *G. gaultina* (Berth.) s. str. (альб), аптские *Miliammina*, *Pseudobolivina*, а также *Martyschiella albensis* gen. et sp. nov. (табл. I, фиг. 9—16; табл. III, фиг. 4) и др. У этих представителей родов *Glomospira*, *Glomospirella* и *Hyperamminoides* раковины состоят в основном из мельчайших зерен кварца. У *Miliammina*, *Pseudobolivina* и *Martyschiella* зерна кварца значительно крупнее. Все они характеризуются очень гладкой, почти фарфоровидной поверхностью раковины белого цвета. В отличие от карпатских раковин стенки нижнемеловых видов из Прикаспия не имеют прозрачности и стекловидности, присущей кремневым раковинам из флишевых осадков.

Классифицируя стенки кремневых раковин изученных фораминифер по размерам слагающих их зерен, можно применить следующие типы, выделенные в 1956 г. А. К. Богдановичем и Р. Г. Дмитриевой для халцедоновых

раковин: 1) стенки криптокристаллические с мелкозернистой структурой, с размером зерен 1—6 *мк* [*Glomospirella gaultina* (Berth.), *Glomospira aptiensis* Mjatl., *Hyperamminoides barksdalei* Tapp.]; 2) стенки криптокристаллические тонкозернистой структуры, в основном состоящие из зерен размером 3—6 *мк*, с включением зерен 6—15 *мк* и спорадически — 18—20 *мк* [*Bathysiphon* (*Silicobathysiphon*) *gerochi* Mjatl. subgen. et sp. nov., *Asanospira walteri* (Grzyb.), *Cystamminella pseudopauciloculata* Mjatl. gen. et sp. nov., *Spiroplectammina clotho* (Grzyb.)]; 3) стенки криптокристаллические разнозернистой структуры, с размером зерен 5—50 *мк* и с преобладанием мелких зерен [*Carpathiella ovulum* (Grzyb.), *Cyclammina*? *amplectens* (Grzyb.), *Martyschiella albensis* Mjatl. gen et. sp. nov. и др.]; 4) стенки, состоящие из обломков кварца и других минералов от 30 до 130—140 *мк*. К четвертому типу относятся стенки агглютинированных раковин многих родов и видов.

Каков был первичный состав изученных раковин с криптокристаллической структурой стенки и каков первичный цемент у приведенных выше агглютинирующих фораминифер на данной стадии изучения, сказать трудно. Можно высказать три предположения. Из них первое—раковины или их цемент состояли вначале из опала секреционного происхождения. Затем в процессе диагенеза и эпигенеза опал последовательно при обезвоживании перекристаллизовался сначала в халцедон и окончательно в кварц скрытокристаллической структуры. Это предположение наиболее вероятно.

Наличие опалового цемента в раковинах фораминифер отмечалось З. И. Булатовой (1964) при описании маастрихтских *Bathysiphon nodosariaformis* Subb. из Западно-Сибирской низменности. Как известно, из опала состоят кремневые губки подкласса Silicispongiae. В карпатском палеогеновом флише, в песчаниках и спонгиолитах с карбонатным цементом, кремневые спикулы губок, по определениям петрографов ВНИГРИ, состоят, как и раковины фораминифер, из микроагрегата зерен халцедона и кварца. Кремневым скелетом характеризуются современные и большинство ископаемых радиолярий. Не исключена возможность образования кремневого (опалового) скелета и у некоторых фораминифер.

Второе предположение — первичный состав стенки раковин или их цемент был известковистым. В процессе диагенеза раковины подверглись вторичному окремнению (псевдоморфоз по кальциту). Частичное или полное окремнение кальцитовых раковин, с сохранением их микроструктуры, наблюдалось некоторыми палеонтологами среди представителей родов *Bolivinopsis*, *Rugoglobigerina*, *Globigerina*, *Cibicides* и других фораминифер (устные сообщения В. Т. Балахматовой, П. В. Ботвинника, Н. К. Быковой). Известны случаи перекристаллизации и кремневых скелетов. Так, Х. Ш. Алиев (1965) обнаружил большое количество известковистых радиолярий в отложениях карбонатного флиша валанжинского и аптского возрастов северо-восточного Азербайджана. Остатки реликтовых участков кремнезема в панцирях радиолярий дали ему возможность говорить о вторичном замещении кремневого скелета радиолярий карбонатом кальция. Процессы перекристаллизации весьма разнообразны, и с ними нельзя не считаться. Однако решение вопроса о возможности и степени перекристаллизации стенки раковин фораминифер, особенно «песчанистых», тесно связано с петрографическим изучением вмещающей породы. Без такого изучения первичная природа стенки восстановлена быть не может.

И третье предположение заключается в том, что кремневые раковины криптокристаллической структуры, в особенности разнозернистые, являются также агглютинированными. При этом приходится допускать, что фораминиферами был произведен подбор наимельчайших пелитовых частиц кварца или халцедона размером менее 0,01 *мм*. Цемент у таких раковин мог быть псевдохитиновым или кремнистым (опал).

Для рассмотрения этих трех предположений весьма существенны данные по вмещающим фораминифер отложениям. Породы, к которым в

Восточных Карпатах приурочены находки кремневых раковин, чаще всего некарбонатные аргиллиты, состоящие из пелитового материала с примесью алеврито-песчаного материала. В ряде случаев кремневые раковины встречаются в карбонатных аргиллитах или алевролитах, а также в кварцевых песчаниках, сцементированных карбонатным или кремнистым, кремнисто-глинистым и реже железистым цементом. Встреченные в Карпатах в ряде толщ пачки роговиков (силицитов) состоят, как и изученные раковины, из криптокристаллического кварца, а присутствующие там остатки микрофауны (радиолярии) выполнены халцедоном (Корнеева, 1959). В Прикаспийской впадине кремневые раковины найдены в карбонатных и некарбонатных глинах и алевролитах.

С другой стороны, нами очень часто наблюдалось в отложениях различного возраста исследованных регионов совместное нахождение в одних и тех же образцах раковин агглютинированных, кремневых с криптокристаллической структурой стенки и раковин кальцитовых. При этом в карбонатных породах преобладали известковистые раковины, в некарбонатных — в большем количестве экземпляров присутствовали кремневые, а известковистые встречались единично. С этой точки зрения интересна работа Кристан-Толлманн (Kristan-Tollmann, 1964), в которой описана разнообразная бентосная и планктонная фауна фораминифер из мергелей ретского возраста Австрии, известных под названием мергелей Зламбах. В этих мергелях среди бентосных фораминифер встречены многочисленные представители с известковистыми, агглютинированными и кремневыми раковинами. У последних стенка очень гладкая, она составлена мозаично расположенными мельчайшими зернами, без цемента, и, по-видимому, имеет криптокристаллическую структуру (ряд видов *Hyperamminoides*, *Hyperammina*, *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Ammobaculites* и *Gaudryinella*). У представителей родов *Ammodiscus*, *Glomospira* и *Ammobaculites*, по данным Кристан-Толлманн, стенка раковин бывает то грубозернистой с известковистым цементом, то состоит из микрозернистого материала без цемента.

Большое число фораминифер из отложений верхнего мела и палеоцена побережья Мексиканского залива с различной стенкой раковины, в том числе и с кремневой аморфной стенкой, приведено в монографии Кешмэна (Cushman, 1946). Многие кремневые раковины найдены им в глинах, мергелях и в писчем мелу. Ряд этих видов обнаружен и автором статьи в меловых и палеоценовых отложениях флиша Восточных Карпат.

Фораминифер с кремневой раковиной также описал японский палеонтолог Такаянаги из меловых отложений Японии (Takayanagi, 1960). Кремневые раковины обнаружены им у представителей, близких к роду *Ammodiscus* (описаны под родовым названием *Involutina*), а также *Glomospira*, *Haplophragmoides* и *Rzehakina*. *Haplophragmoides* с кремневым скелетом, вероятно, криптокристаллической структуры Такаянаги выделил в новый род *Asanospira* с генотипом *Lenticulina*? *teshioensis* Asano, 1950. Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) не признали этот род и внесли его в синонимику рода *Haplophragmoides*. Они отметили, что для представителей семейства Lituolidae характерно наличие известковистого цемента из микрозернистого кальцита. Кремневый же цемент стенки представителей рода *Asanospira*, по их мнению, вторичного происхождения.

Довольно многочисленные кремневые раковины фораминифер с разнообразной структурой стенки описаны из отложений мезокайнозоя Западно-Сибирской низменности З. И. Булатовой, С. П. Булынниковой, Э. Н. Кисельман и др. В этой работе Кисельман (1964) высказывает мысль, что состав цемента раковин у представителей родов *Spiroplectammina* и *Bolivinopsis* зависит от условий существования. В карбонатных осадках, по ее данным, встречаются раковины с известковистым цементом, в бескарбонатных — без известковистого цемента. Такое изменение состава цемента, по представлениям этого автора, возможно даже в пределах одного вида.

Это предположение Кисельман нам кажется недостаточно обоснованным, так как в ряде областей в карбонатных породах раковины с кремневым скелетом распространены наряду с известковистыми, правда, с явным преобладанием последних. И наоборот, в осадках, лишенных карбонатности, встречаются известковистые раковины совместно с кремневыми. Неоднократное нахождение смешанных комплексов фораминифер не только в одном слое, но и в одном образце из этого слоя наводит на мысль о различной природе стенки раковин независимо от условий обитания. Конечно, от последних зависит возможность существования той или иной группы фораминифер. Нам известно, что при изменении режима бассейна наиболее приспособившиеся фораминиферы достигают расцвета, часть же мигрирует в соседние области или просто гибнет. Состав протоплазмы у фораминифер одного рода и тем более вида, с изменением условий обитания не может резко измениться, так как является следствием наследственной биохимической деятельности организма, от которой зависит выделение вещества того или иного определенного состава. Наблюдавшиеся Кисельман изменения цемента стенки раковин у одного вида фораминифер из пород различного состава, скорее всего, можно объяснить вторичными процессами замещения, проходившими в определенных условиях диагенеза или эпигенеза.

Все же нет оснований и отрицать возможности выделения у части фораминифер секреционного кремнистого вещества, которое служит цементом или основным материалом для построения раковины. Развитие фораминифер с кремневым скелетом, естественно, будет достигать расцвета в наиболее благоприятных для организма условиях среды.

Богданович и Дмитриева (1956), Богданович (1963) при изучении третичных *Hyperammina*, *Hippocrepina*, *Hippocrepinella* Северного Кавказа и Крыма отметили, что представители всех этих родов, равно как и современная *Hippocrepina indivisa* Parker из Берингова моря, имеют халцедоновую стенку криптокристаллической структуры. Следов первичного опала для данных форм этими исследователями не установлено, а отсюда они делают вывод о первичном (?) происхождении халцедона. Отсутствие цемента и криптокристаллическая зернистая структура стенки послужили Богдановичу и Дмитриевой основанием для предположения о секреционном происхождении изученных раковин.

Одним из критериев систематики фораминифер является тип строения раковин в сочетании с рядом других признаков. Общепризнано, что структура и состав стенки для некоторых групп фораминифер являются главными систематическими признаками. Среди «песчанистых» фораминифер мезокайнозоя по существующим классификациям известны следующие группы: 1) фораминиферы агглютинирующие, строящие свои раковины из обломочного материала в соответствии с характером субстрата; цемент может быть известковистый, псевдохитиновый, кремнистый и железистый; 2) фораминиферы, раковины которых состоят из зернистого кальцита (*Bolivinopsis*, *Eggerella*, *Eggerellina*, *Ataxophragmium*, *Dorothia* и др.); многие исследователи относят эту группу фораминифер к агглютинирующим, но не исключено, что часть из них имеет раковины секреционного происхождения; 3) фораминиферы с кремневыми раковинами, к которым отнесены лишь представители семейства Rzehakinidae.

Наличие фораминифер с кремневым скелетом криптокристаллической структуры без цемента из разновозрастных и разнофациальных отложений земного шара, казалось бы, дает основания для выделения особого таксона, отряда (или надсемейства) Silicinida, куда может войти семейство Rzehakinidae, а также ряд новых семейств и родов. Однако пока нам неизвестен первичный состав стенки таких фораминифер, это выделение лишено оснований. Наши знания о структуре и составе стенки раковин современных фораминифер еще очень слабы. Диагнозы многих родов лаконичны и неопределенны, и можно не сомневаться, что при детальном исследовании эти

диагнозы будут расширены или изменены. Многие из «агглютинирующих» фораминифер будут отнесены к кремневым с криптокристаллической структурой стенки.

Изучение комплекса признаков строения современных фораминифер из различных бассейнов, с учетом разнообразия условий обитания, а также изучение ископаемых фораминифер из различного типа осадков совместно с включающей породой, несомненно прольют свет на природу фораминифер с кремневым скелетом и дадут большие основания для пересмотра существующей систематики «песчанистых» фораминифер.

В настоящей работе мы даем описания трех новых родов, отличающихся рядом признаков от известных представителей агглютинирующих фораминифер, а также описание нового подрода рода *Bathysiphon*. Эти роды и подроды мы отнесли условно к известным семействам. На табл. I—III даны изображения внешнего и внутреннего строения представителей описанных видов, а также некоторых видов, упомянутых в тексте.

ОТРЯД ASTRORHIZIDA

НАДСЕМЕЙСТВО ASTRORHIZIDEA BRADY, 1881

СЕМЕЙСТВО RHIZAMMINIDAE BRADY, 1879

Род *Bathysiphon* M. Sars in G. O. Sars, 1872

Типовой вид — *Bathysiphon filiformis* M. Sars, 1872; современный; у берегов Норвегии.

Описание. Раковины в виде длинной прямой или изогнутой цилиндрической трубки, которая может иметь кольцеобразные пережимы. Стенка с внутренним слоем из сцементированных спикул губок и наружным — из рыхлого мелкопесчанистого материала. Устье на открытом конце трубки. Длина до 50 *мм*.

По новейшим данным Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), просмотревших голотип и других современных представителей рода, батисифоны относятся к агглютинирующим фораминиферам. Стенка у представителей этого рода состоит из спикул губок и мелких песчинок разного минералогического состава в известковистом цементе. У голотипа пережимов на раковине не наблюдается. Некоторые раковины в основании суженные. Протоплазма многоядерная.

Распространение. Палеозой — ныне.

Подрод *Silicobathysiphon* Mjatliuk subgen. nov.

Типовой вид — *Bathysiphon* (*Silicobathysiphon*) *gerochi* Mjatliuk subgen. et sp. nov.; Восточные Карпаты; среднестрыйская свита, верхний сенон.

Описание. Раковины в виде трубчатой камеры (часто в обломках) различной ширины, иногда с наружными пережимами. Стенка однослойная, криптокристаллическая, тонкозернистая, состоящая из зерен кремнистого слабо раскристаллизованного вещества с показателем преломления выше канадского бальзама, иногда с образованиями типа спикул губок. Внутренняя полость различного диаметра, с остатками псевдохитиновой выстилки. Устье — открытый конец трубки. Размеры до 3 *мм* длины.

В отложениях флиша Карпат часто встречаются обломки гладких стекловидных трубчатых раковин, ближе всего стоящих к представителям рода *Bathysiphon*, но отличающихся от них однослойной криптокристаллической тонкозернистой стенкой и отсутствием известковистого цемента.

Распространение. Мел — третичные.

Bathysiphon (Silicobathysiphon) gerochi Mjatliuk subgen. et sp. nov.

Табл. I, фиг. 1*а*, *б*; табл. II, фиг. 4; табл. III, фиг. 1

Bathysiphon (?) sp.: Geroch, 1960, стр. 37, табл. I, фиг. 16—19; табл. X, фиг. 4, 10.

Голотип — ВНИГРИ, № 433; Восточные Карпаты, ст. Самбор; среднестрыйская свита, верхний сенон.

Материал. Более 50 обломков.

Описание. Раковины в виде прямой, довольно широкой цилиндрической, обычно сильно сжатой при деформации трубки, относительно крупного размера. В поперечном сечении трубка округлая или узко-овальная. Периферический край узкий, округлый. Стенка прозрачная, довольно толстая, тонкозернистая, состоящая из неправильно-округлых червеобразных зернышек кремнистого вещества, плотно прилегающих друг к другу, без цемента. Размеры зерен от 2 до 6 *мк* в поперечнике, редко — 18 *мк*. Поверхность стенки гладкая, прозрачная, с просвечивающими игольчатыми образованиями, напоминающими спикулы губок, но без каналов и очень мелких размеров. В поперечном сечении раковины на шлифах наблюдаются концентрические круги нарастания слоев. Канал трубки у деформированных раковин всегда имеет вид щели. На отдельных раковинах наблюдаются остатки псевдохитина.

Размеры: длина обломков от 0,69 до 3 *мм*, ширина 0,46—2 *мм*. Длина самых узких раковин не превышает 1—2 *мм* при ширине 0,3—0,4 *мм*. Толщина стенки 0,05—0,16 *мм*.

Общие замечания и сравнение. Широкие сплющенные обломки трубок представителей этого вида легко спутать с такими же обломками *Dendrophrya maxima* (Fried.), описанной из иноцерамовых слоев Жешева (Friedberg, 1901) и часто встречающейся в слоях стрыйской серии Скибовой зоны Восточных Карпат. Однако дендрофрии характеризуются агглютинированными, с большим количеством цемента, раковинами в форме разветвленной трубки. Описанный вид отличается от *D. maxima* прямой неветвящейся трубкой и криптокристаллической стенкой раковин.

Впервые *B.* (*S*) *gerochi* был описан Герохом как *Bathysiphon*? sp. Судя по изображениям шлифов, приведенных в работе Героха, стенка раковин из Западных Карпат Польши и обнаруженных нами раковин имеет одинаковую тонкозернистую структуру.

Местонахождение и геологический возраст. Часто встречается в средней и реже в верхней свитах стрыйской серии (верхний сенон—датский ярус) Скибовой зоны Восточных Карпат.

Распространение. Верхние годульские слои (альб—сеноман), истебнянские слои (сенон—палеоцен) силезской серии Силезского Бескида Западных Карпат Польши.

СЕМЕЙСТВО SACCAMMINIDAE BRADY, 1884

Род *Carpathiella* Mjatliuk gen. nov.

Типовой вид — *Reophax ovulum* Grzybowski, 1896; Западные Карпаты, Вадовицы; сенон.

Orbulinaria: Franke, 1925, стр. 6.
Saccammina: Cushman, 1946 (частично), стр. 14.
Hormosina: Geroch, 1960, стр. 43.
Pelosina: Takayanagi, 1960, стр. 65.

Описание. Раковины однокамерные и многокамерные, с шаровидными или грушевидными камерами, с низкими шейками на одном или на обоих концах. Стенка с поверхности гладкая, блестящая, довольно толстая, кварцевая криптокристаллической структуры, зернистая, с мозаично рас-

положенными зернами, без цемента. Устье на открытом конце камеры. Размеры 0,3—2,0 *мм* длины.

Представители этого рода по внешней форме раковины ближе всего представителям рода *Hormosina* Brady, 1879, генотипом которой является *H. globulifera* Brady, 1879. Нами были просмотрены оригиналы *H. globulifera* из Тихого океана из коллекции З. Г. Щедриной; стенка у особей этого вида агглютинированная, состоящая из обломков различного размера кварца, слюды и других минералов, очень слабо сцементированных мелкопесчанистым цементом. В раковинах представителей нового рода цемент отсутствует, а стенка состоит только из кварца и отдельных зерен халцедона, размеры которых измеряются микронами.

От раковин особей рода *Pelosina* Brady, 1879 раковины представителей нового рода резко отличаются формой камер и наличием шеек. У современных представителей рода *Pelosina* раковины представлены длинной, слегка раздутой трубкой, с тонкой перетяжкой у самого конца. Стенка у пелозин толстая, мелкопесчанистая, с псевдохитиновым основанием.

Однорядные многокамерные раковины *Nodellum* Rhumbler, 1913, типом которого является «*Reophax*» *membranacea* H. B. Brady, 1879, имеют тонкую псевдохитиновую стенку и характеризуются неравномерным нарастанием камер.

Распространение. Мел — палеоцен Карпат.

Carpathiella ovulum (Grzybowski)

Табл. I, фиг. 2; 3*а*, *б*; 4*а*, *б*; табл. II, фиг. 1,2,3; табл. III, фиг. 2.

Reophax ovulum: Grzybowski, 1896, стр. 276, табл. VIII, фиг. 19—21; Friedberg, 1901, стр. 629,
Orbulinaria rhumbleri: Franke, 1925, стр. 6, табл. I, фиг. 1.
Hormosina ovulum: Глесснер, 1937, стр. 358; табл. I, фиг. 5; Geroch, 1960, стр. 43, табл. II, фиг. 20—22; табл. X. фиг. 8—9.
Hormosina ovulum gigantea: Geroch, 1960, стр. 43, табл. II, фиг. 18, 19.
Pelosina complanata: Takayanagi, 1960, стр. 65, табл. I, фиг. 6.

Голотип описан из сенона Вадовиц Западных Карпат. Оригиналы хранятся в коллекции ВНИГРИ за № $^{433}/_{15,18}$; Восточные Карпаты, р. Пистынка, нижняя часть манявской свиты; р. Яблонка, среднестрыйская свита; окрестности г. Борислава, верхнестрыйская свита; хребет Карматура, верхнестрыйская свита. Верхний сенон — палеоцен.

Материал. Более 50 однокамерных раковин.

Описание. Раковины представлены одной камерой разного размера, шаровидной или грушевидной формы. Эта камера большей частью деформирована в различных направлениях, но чаще сдавлена с боковых сторон, особенно в середине. На одном или обоих концах камер видны остатки низких трубочек. Эти трубковидные шейки, вероятно, соединяли одну камеру с другой. У многих раковин наблюдалась только одна шейка на верхнем конце. Устье — округлое отверстие на конце шейки. Стенка довольно толстая (0,12—0,15 *мм*), почти прозрачная, с гладкой блестящей поверхностью. При просматривании под микроскопом шлифов раковин при скрещенных николях видно, что стенка криптокристаллическая, разнозернистая, кварцевая, с редкими зернами халцедона. Зерна не имеют определенных очертаний, расположены они мозаично. Размеры преобладающих зерен от 3—6 до 30—38 *мк* в поперечнике, отдельные редкие зерна достигают 50 *мк*. Крупные зерна иногда сосредоточены в одном участке, а иногда они окружены как цементом мелкозернистой массой (табл. III, фиг. 2). Все зерна плотно прилегают одно к другому. У некоторых раковин на внутренней части стенки наблюдались остатки фосфатного слоя (псевдохитина).

Размеры: длина 0,26—1,1 *мм*, ширина 0,3—0,8 *мм*, толщина 0,24—0,4 *мм*. Толщина стенки 0,10—0,15 *мм*.

Таблица 1

Размеры изображенных раковин вида *Carpathiella ovulum* (в *мм*)

Табл., фиг.	Длина	Ширина	Толщина	Отношение длины к ширине
Табл. I, фиг. 2	0,31	0,30	0,28	1,03 : 1
Табл. I, фиг. 3	0,74	0,69	0,36	1,07 : 1
Табл. I, фиг. 4	1,08	0,94	0,36	1,1 : 1
Табл. II, фиг. 3	0,49	0,40	0,36	1,2 : 1

Общие замечания и сравнение. Описываемые раковины чрезвычайно сходны с голотипом (размеры 0,3—0,5 *мм*), впервые описанным Гжибовским. Этот автор, изучая фораминиферы из иноцерамовых слоев Горлиц (Grzybowski, 1901), указал, что однокамерные «*Reophax*» *ovulum* являются, по-видимому, частью многокамерного «*Reophax*» *ovuloides* Grzyb. Сравнивая эти два вида, мы пришли к выводу, что они значительно отличаются друг от друга. У *R. ovuloides* камеры более вытянутые и резко увеличивающиеся по мере нарастания. Отсутствие у ряда раковин *Carpathiella ovulum* нижней шейки сближает этот вид с *Orbulinaria rhumbleri* Franke из верхнего сенона Северо-Германской низменности (Franke, 1925). По Румблеру, род *Orbulinaria* характеризуется известковистой стенкой. Кешмэн этот род упразднил, а вид отнес к роду *Saccammina*. Судя по гладкой поверхности стенки раковин, описанных Франке, мы предполагаем, что они также относятся к *Carpathiella ovulum*.

Крупные шарообразные раковины *C. ovulum* с более узкими шейками Герох выделил в новый подвид *Hormosina ovulum gigantea*. По его данным, этот подвид преимущественно встречается в меловых отложениях.

Местонахождение и геологический возраст. Восточные Карпаты, турон—палеоцен. *Carpathiella ovulum ovulum* найдена в аргиллитах верхней части головнинской свиты (турон) на р. Днестре и в пестрых аргиллитах яловецкой свиты (турон) на р. Черный Черемош. Часто оба подвида—*C. ovulum ovulum* и *C. ovulum gigantea*, встречаются в карбонатных и некарбонатных аргиллитах стрыйской серии (сенон-датский ярус) Скибовой зоны. В яремчанском горизонте и редко в ямненской и нижней части манявской свит (палеоцен) Скибовой зоны наблюдаются только *C. ovulum ovulum*. Единичные экземпляры последней найдены в скуповой свите зоны Черногоры и в пуховских сенонских мергелях.

Распространение. Вежовские слои (баррем), годульские слои (апт—сеноман), истебнянские и иероглифовые слои (сенон—палеоцен), иноцерамовые слои Скольского Покрова, красные глины сенона Вадовиц Западных Карпат. Верхний сенон Центральной Европы, верхний сенон-датский ярус Тринидада. Палеоцен Северного Кавказа. Верхний мел Японии.

ОТРЯД ATAXOPHRAGMIIDA

СЕМЕЙСТВО TROCHAMMINIDAE SCHWAGER, 1877

Род *Cystamminella* Mjatliuk gen. nov.

Типовой вид — *Cystamminella pseudopauciloculata* Mjatliuk sp. nov. Покутские Карпаты, р. Черемош; нижняя часть манявской свиты, верхний палеоцен.

Cystammina: Pokorny, 1953, стр. 15; Geroch, 1960, стр. 66.

Описание Раковины трохоидные, в различной степени сдавленные, в очертании двух- и трехлопастные, округло-квадратные, округло-треугольные или округло-прямоугольные. Спираль состоит из одного-двух оборотов, в каждом из которых 2—4 камеры. По мере нарастания камеры быстро увеличиваются в размерах. Устье на многокамерной стороне, в середине основания последней камеры, щелевидное. Стенка очень тонкая, гладкая, почти прозрачная, криптокристаллическая, фосфатно-кварцевая, без цемента.

Размеры раковин: от 0,2 до 0,7 *мм* в диаметре.

Представители этого рода по строению спирали и форме камер очень похожи на особи рода *Cystammina* Neumayr, 1889. За тип рода *Cystammina* была принята современная *Trochammina pauciloculata* H. B. Brady, 1877. Этот вид характеризуется вздутой раковиной и мелкопесчанистой агглютинированной стенкой с большим количеством цемента у его представителей. Судя по изображениям, приведенным Кешмэном, а также Лёбликом и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), устье у цистаммин имеет вид щели на спинной стороне поверхности последней камеры и расположено параллельно ее основанию. У цистамминелл стенка раковин криптокристаллическая, а устье расположено не на поверхности, а в основании последней камеры.

Раковины представителей нового рода по расположению камер в них похожи на изоморфные раковины представителей рода *Allomorphina* Czjizek, 1848. Однако последние имеют известковистую пористую стенку, а устье, параллельное шву, как у цистаммин.

Распространение. Верхний мел, палеоцен, эоцен Восточных и Западных Карпат.

Cystamminella pseudopauciloculata Mjatliuk sp. nov.

Табл. I, фиг. 5*а*, *б*, *в*; 6*а*, *б*, *в*; 7*а*, *б*, *в*; 8*а*, *б*; табл. II, фиг. 6; табл. III, фиг. 3.

Trohammina pauciloculata: Grzybowski, 1896, стр. 23, табл. VIII, фиг. 51, 52.
Cystammina pauciloculata: Geroch, 1960, стр. 66, табл. VI, фиг. 8.

Голотип и оригиналы — ВНИГРИ, № $^{433}/_{140}$. Восточные Карпаты, р. Черемош, с. Куты; манявская свита (пестроцветный горизонт), верхний палеоцен.

Материал. Более 50 раковин.

Описание. Раковины в очертании неправильно-округлые, трехлопастные, вследствие деформации сильно сдавленные с боковых сторон, с соотношениями диаметров 1—1,2:1, напоминающие сплющенные раковины трехкамерных глобигерин. На спинной стороне обычно наблюдается четыре камеры, на брюшной — 3. Встречены раковины, состоящие только из трех камер на обеих сторонах. Первая камера в очертании неправильно-треугольная, расположенная в средней части боковой стороны раковины, следующие две камеры валикообразные, быстро увеличивающиеся в размерах по мере нарастания. Последняя камера полушаровидная, равная по объему почти половине всей раковины. Полости камер окаймлены остатками фосфатного (псевдохитинового) слоя. У многих раковин они заполнены темным глинистым веществом. Швы плоские или слегка углубленные, слабо изогнутые или скошенные. Периферический край округлый или узкий, в зависимости от степени сдавленности раковин лопастной. Устье в центре основания последней камеры в виде короткой щели. Стенка желтоватого цвета, очень тонкая, полупрозрачная, кварцевая, тонкозернистой структуры. Размеры зерен кварца 5—6 *мк* в поперечнике, отдельные зерна до 12—18 *мк*. Очертание зерен разнообразное, расположение мозаичное.

Раковины с диаметром больше 0,40—0,45 *мм* нами не обнаружены. Чаще встречаются раковины с диаметром 0,30 *мм*, с толщиной стенки не более 0,01 *мм*.

Таблица 2

Размеры изображенных раковин вида *Cystamminella pseudopauciloculata* (в *мм*)

Табл., фиг.	Диаметр большой	Диаметр малый	Толщина	Примечание
Табл. I, фиг. 5	0,32	0,29	0,10	Голотип
Табл. I, фиг. 6	0,45	0,35	0,16	
Табл. I, фиг. 7	0,45	0,37	0,13	
Табл. I, фиг. 8	0,35	0,35	0,12	

Общие замечания и сравнение. Число камер у описанного вида варьирует от 3 до 4, преобладают раковины, состоящие из 4 камер, видимых на спинной стороне. До деформации камеры раковины, вероятно, были вздутыми.

Найденные раковины очень похожи на описанные Гжибовским и Герохом экземпляры из иноцерамовых и иероглифовых слоев Польских Карпат под названием современного вида *Trochammina pauciloculata* или *Cystammina pauciloculata* (Brady). Эти экземпляры мы отнесли к *Cystamminella pseudopauciloculata* Mjatliuk sp. nov. Отличия упомянутых ископаемых форм из современной *C. pauciloculata* указаны при описании рода. От экземпляров из Польских Карпат наши отличаются только более уплощенными вследствие деформации раковинами. «*Cystammina pauciloculata*» из эоценовых зеленых глин Никольшиц Моравии (Pokorny, 1950) отличается от описанных нами экземпляров более крупными размерами и вытянутой последней камерой. Такие крупные раковины нами встречены в отложениях верхнего эоцена Восточных Карпат и отнесены к новому подвиду вида *Cystamminella pseudopauciloculata*.

Местонахождение и геологический возраст. В небольшом числе экземпляров встречается во многих образцах некарбонатных зеленых, серых или пестроцветных аргиллитов верхней части стрыйской серии (датский ярус), ямненской свиты и нижней части манявской свиты (палеоцен) Скибовой зоны Восточных Карпат. Трехкамерные особи распространены в верхних слоях нижнестрыйской и в среднестрыйской свитах Покутских Карпат.

Распространение. Иноцерамовые слои Горлиц Внешних Карпат Польши (верхний сенон—датский ярус), иероглифовые слои Силезского Бескида Западных Карпат (верхний палеоцен—нижний эоцен).

Род *Martyschiella* Mjatliuk gen. nov.

Типовой вид — *Martyschiella albensis* Mjatliuk sp. nov.; Прикаспийская впадина, Мартыши; средний альб.

Описание. Раковины средних размеров, многокамерные, неправильно-трохоидные, иногда полуэволютные на обеих сторонах. Обороты расположены в двух плоскостях, эти плоскости или почти параллельны, или находятся под некоторым углом друг к другу, причем камеры последнего оборота расположены в направлении, противоположном таковому камер первого оборота. Иногда это навивание осложнено побочными оборотами, создающими сложную схему навивания (табл. I, фиг. 12—16). Камеры шаровидные, при деформации раковин они становятся лепешковидными. Устье в виде короткой щели, сопровождаемое узкой губой, расположено в основании последней камеры на многокамерной стороне. Стенка криптокристаллическая, состоит из микроагрегата зерен кварца, различных по форме и размерам, плотно прилегающих друг к другу. Цемент отсутствует.

Представители данного рода до сего времени не были известны. От разнообразных видов рода *Trochamminoides* Cushman, 1910 они отличаются трохоидным строением раковин и изменением направления навивания оборотов в онтогенезе.

От раковин рода *Trochammina* Parker et Jones, 1859 раковины *Martyschiella* отличаются неправильным навиванием спирали и расположением устья на спинной стороне.

Распространение. Нижний мел Прикаспийской впадины.

Martyschiella albensis Mjatliuk sp. nov.

Табл. I, фиг. 9*а*, *б*, *в*; 10 *а*, *б*, *в*; 11—16; табл. III, фиг. 4.

Голотип — ВНИГРИ, № 592/1; Прикаспийская впадина, Мартыши, средний альб.

Материал. Несколько сотен раковин.

Описание. Раковины трохоидные, двояко-выпуклые или более выпуклые с брюшной стороны, чем со спинной, с боковых сторон в очертании неправильно-округлые. Часто спираль при деформации смещается, и вследствие этого некоторые камеры надвигаются на другие. Общее число камер от 7 (у молодых) до 11 (у более взрослых). Обычно наблюдается два оборота спирали, в последнем из которых 5—6 камер. В первом обороте 4—5 камеры. Камеры возрастают в размерах очень постепенно, а в последнем обороте они почти одинаковые. У слабо деформированных раковин камеры почти сферические. Чаще наблюдаются камеры лепешковидные, углубленные в средней части. При просматривании раковин в иммерсионной жидкости в проходящем свете и в шлифах видны удлиненные полости камер, заполненные зернистым пиритом или глинистым материалом. Камеры соединяются узкими дудками, как у трохаммин. Швы между камерами углубленные. Устье маленькое, окаймленное узкой губой. Периферический край лопастной, округлый. Стенка тонкая (0,02 *мм*), с поверхности белого цвета, криптокристаллическая, тонкозернистая, состоящая из микроагрегата зерен кварца разного размера. Преобладают зерна 5 × 2 и 6 × 12 *мк*. Но встречаются и более крупные зерна до 9 × 16 *мк*. Эти более крупные зерна обычно наблюдаются во внутренних частях стенки. Спорадически встречаются зерна размером около 25—27 *мк*. Расположение зерен мозаичное.

Таблица 3

Размеры изображенных раковин вида *Martyschiella albensis* (в *мм*)

Табл., фиг.	Диаметр	Толщина	Число камер последнего оборота
Табл. I, фиг. 9	0,31	0,23	6
Табл. I, фиг. 10	0,30	0,18	5
Табл. I, фиг. 11	0,37	0,23	5

Самые крупные раковины имеют диаметр не более 0,38 *мм*, у самых мелких (молодых особей) диаметр раковин не менее 0,10 *мм*.

Общие замечания и сравнение. Благодаря сильной деформации камеры раковин имеют различную форму и расположение. Иногда кажется, что камеры располагаются клубкообразно. У многих лучшей сохранности экземпляров они имеют трохоидное расположение.

В существующей литературе близких видов не известно. Некоторое сходство установлено с раковинами, изображенными Таировым (1961), из

отложений сеномана юго-восточного Кавказа под названием *Trochamminoides valvulineriaformis* Tairov. Описание вида автором не приведено, а изображение неясное, что не дает возможности относительного сравнения.

Местонахождение и геологический возраст. Часто встречается в глинах среднего альба юго-восточной части междуречья Волги—Урала (Мартыши, Грань, Камышитовый).

ЛИТЕРАТУРА

Алиев Х. Ш. 1965. Радиолярии нижнемеловых отложений Северо-Восточного Азербайджана и их стратиграфическое значение. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку.

Богданович А. К., Дмитриева Р. Г. 1956. О халцедоне в стенках фораминифер.— Докл. АН СССР, **107**, № 6, стр. 885—887.

Богданович А. К. 1963. Новые представители фораминифер с халцедоновой стенкой из третичных отложений Северного Кавказа и Крыма.— Вопр. микропалеонтол., 7, стр. 150—157.

Булатова З. И. 1964. Отряд Astrorhizida. В кн.: «Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности», под редакцией Субботиной Н. Н.— Тр. ВНИГРИ, вып. 234, стр. 77—140.

Венглинский I. 1958. Форамініфери міоцену Закарпаття. Изд-во АН УССР.

Глесснер М. 1937. Меловые и третичные фораминиферы Кавказа. I. Фораминиферы древнейших третичных отложений Северо-Западного Кавказа. Пробл. палеонтол., II—III. Изд-во Моск. Гос. ун-та, стр. 349—408.

Кисельман Э. Н. 1964. Семейство Textulariidae. В кн.: «Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности», под редакцией Субботиной Н. Н.— Тр. ВНИГРИ, вып. 234, стр. 153—193.

Корнеева В. Г. 1959. Геологическое строение и нефтеносность юго-западного Предкарпатья и прилегающей части Советских Карпат.— Тр. ВНИГРИ, вып. 141.

Таиров Ч. Я. 1961. Фораминиферы аптского и альбского ярусов юго-восточного Кавказа и их стратиграфическое значение. Баку.

Cushman J. 1946. Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas.— Geol. Surv. Profess. Paper, **206**.

Friedberg W. 1901. Otwornice warstw inoceramowych okolicy Rzeszowa i Debicy.— Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej, t. 41. Kraków.

Franke A. 1925. Die Foraminiferen der pommerschen Kreide.— Abh. Geol. Paleontol. Inst. Univ. Greifswald, **6**, S. 1—96.

Grzybowski J. 1896. Otwornice czerwonych iłow z Wadowic.— Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej, t. 30. Kraków.

Grzybowski J. 1901. Otwornice warstw inoceramowych okolicy Gorlic.— Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej, t. 41. Kraków.

Geroch S. 1960. Zespoły mikrofauny z kredy i paleogeny serii śląskiej w Beskidzie śląskim.— Biul. Inst. Geol., **153**. Z badań geologicznych w Karpatach, t. V. Warszawa.

Kristan-Tollmann E. 1964. Die Foraminiferen aus den rhätischen Zlambachmergeln der Fischezwiese bei Aussee im Salzkamaergut.— Jahrb. Geol. Bundes, Sonderband, **10**, Wien.

Loeblich A., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. C, Protista 2, Sarcodina. Chiefly «Thecamoebians» and Foraminifera. Vol. 1, 2.— Geol. Soc. America a. Univ. Kansas Press.

Pokorny V. 1950. Mikrofauna eocenniho zeleného jilû z Nikolčic.— Rozp. 11, Tř. Česk. Akad., roč. LIX, čis. 15.

Pokorny V. 1953. Mikrostratigraficka posice Heršpickych Štérku v eocenu ždanicke serie (s popisem foraminifer sousednich jilú).— Rozp. 11, Tř. Česk. Akad., roč. 6I, sv. 28.

Takayanagi J. 1960. Cretaceous Foraminifera from Hokkaido, Japan.— Sci. Repts Tôhoku Univ., ser 2 (geol.), **32**, 1.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Рисунки выполнены художником Художественно-оформительского комбината (ХОК) А. П. Солоницыным и автором.

Таблица I

Фиг. 1а,— б. *Bathysiphon* (*Silicobathysiphon*) *gerochi* Mjatliuk, subgen. et sp. nov., × 34. Голотип № 433/I

а — с боковой стороны; *б* — с периферического края. Восточные Карпаты, Старый Самбор, среднестрыйская свита, верхний сенон

Фиг. 2. *Carpathiella ovulum* (Grzybowski), × 33. Оригинал № 433/15. Восточные Карпаты, р. Пистынка, нижние слои манявской свиты, верхний палеоцен

Фиг. 3а, б. *Carpathiella ovulum* (Grzybowski), × 33. Оригинал № 433/18а

а — с боковой стороны; *б* — с периферического края. Восточные Карпаты, Старый Самбор, р. Яблонка, среднестрыйская свита, верхний сенон

Фиг. 4а, б. *Carpathiella ovulum* (Grzybowski), × 37. Оригинал № 433/15а

а — с боковой стороны; *б*— с устьевого конца. Восточные Карпаты, район г. Борислава, скважина Гвидо, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 5а, б, в; 6а, б, в; 7а, б, в. *Cystamminella pseudopauciloculata* Mjatliuk, gen. et sp. nov.

5, *6*—×72, *7* — ×35: *а* — со спинной стороны, *б*—с периферического края, *в* — с брюшной стороны; *6* — голотип № 433; *5* и *7* — оригиналы № 433/140. Покутские Карпаты, р.Черемош, с. Куты, манявская свита (пестроцветы), верхний палеоцен

Фиг. 8а, б. *Cystamminella* ex gr. *pseudopauciloculata* Mjatliuk, gen. et sp. nov., × 35. Оригинал № 433/139

а — со спинной стороны; *б* — с брюшной стороны. Покутские Карпаты, р. Черемош, с. Ростоки нижиестрыйская свита, сантон (?)

Фиг. 9а, б, в; 10а, б, в. 11; 12—16[1]. *Martyschiella albensis* Mjatliuk gen. et sp. nov.× 102

а — со спинной стороны; *б* — с периферического края; *в* — с брюшиой стороиы
9 — голотип № 592/1; *11* — экваториальное сечение (шлиф); Прикаспийская впадина. Мартыши, средний альб;
12—16 — схемы навивания оборотов спирали *Martyschiella albensis Mjatliuk*

Таблица II

Фиг. 1. *Carpathiella ovulum* (Grzybowski), × 46. Оригинал № 433/15б. Экваториальное сечение при скрещенных николях. Восточные Карпаты, район г. Борислава, скважина Гвидо, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 2. *Carpathiella ovulum* (Grzybowski), × 90. Оригинал № 433/17а. Экваториальное сечение при скрещенных николях. Восточные Карпаты, Старый Самбор, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг 3. *Carpathiella ovulum* (Grzybowski), × 46. Оригинал № 433/15в. Раковина с боковой стороны. Покутские Карпаты, хребет Карматура, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 4. *Bathysiphon* (*Silicobathysiphon*) *gerochi* Mjatliuk, subgen. et sp. nov., × 50. Оригинал 433/31а. Раковина с боковой стороны. Восточные Карпаты, Старый Самбор, среднестрыйская свита, верхний сенон

Фиг. 5. *Ammodiscus*? ex gr. *glabratus* Cushman et Jarvis, × 48. Оригинал № 433/15г. Раковина с боковой стороны (стенка криптокристаллическая). Покутские Карпаты, хребет Карматура, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 6. *Cystamminella pseudopauciloculata* Mjatliuk, gen. et sp. nov., × 48. Оригинал № 433/140б. Экваториальное сечение при скрещенных николях. Покутские Карпаты, р. Черемош, с. Ростоки, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 7. *Saccammina* aff. *complanata* (Franke), × 40. Оригинал № 433/13а. Агглютинированная раковина. Экваториальное сечение при скрещенных николях. Восточные Карпаты, р. Днестр, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 8,9. *Cyclammina*? *amplectens* (Grzybowski), × 48. Оригинал № 433/10. Экваториальное сечение мегасферической и микросферической особей при скрещенных николях. Восточные Карпаты, р. Пистынка, попельская свита. Верхний эоцен

Фиг. 10. *Hyperammina cylindrica* (Glaessner), × 80. Оригинал № 433/31. Агглютинированная раковина. Продольное сечение. Покутские Карпаты, Максимец, верхнестрыйская свита, датский ярус

Таблица III

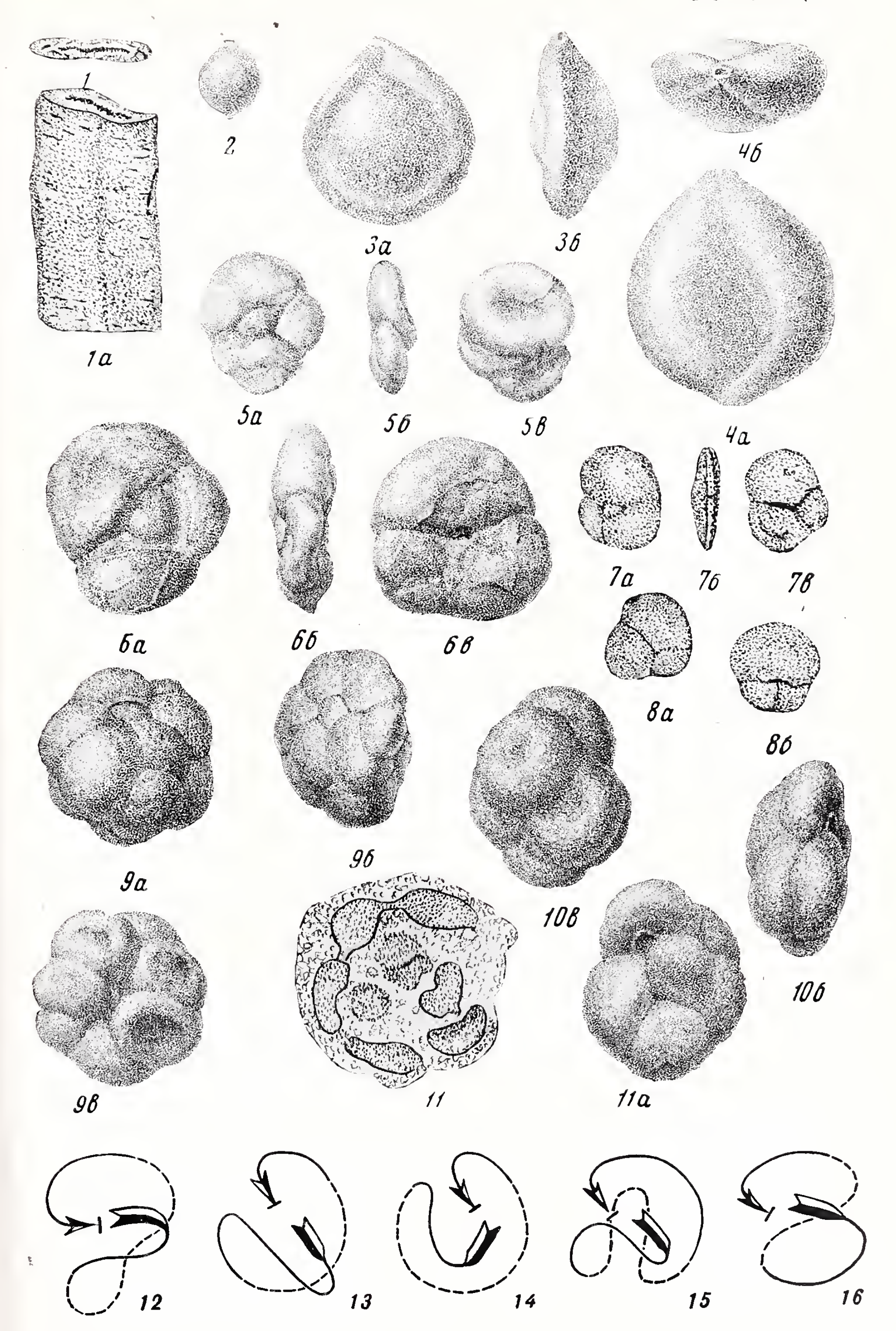
Фиг. 1. Деталь тонкозернистой кремневой стенки раковины *Bathysiphon* (*Silicobathysiphon*) *gerochi* Mjatliuk, subgen. et sp. nov. при скрещенных николях, × 144. Восточные Карпаты. Старый Самбор, среднестрыйская свита, верхний сенон

Фиг. 2. Деталь разнозернистой кремневой (халцедоно-кварцевой) стенки раковины *Carpathiella ovulum* (Grzybowski) при скрещенных николях, ×375. Восточные Карпаты, г. Борислав, скважина Гвидо, верхнестрыйская свита, датский ярус

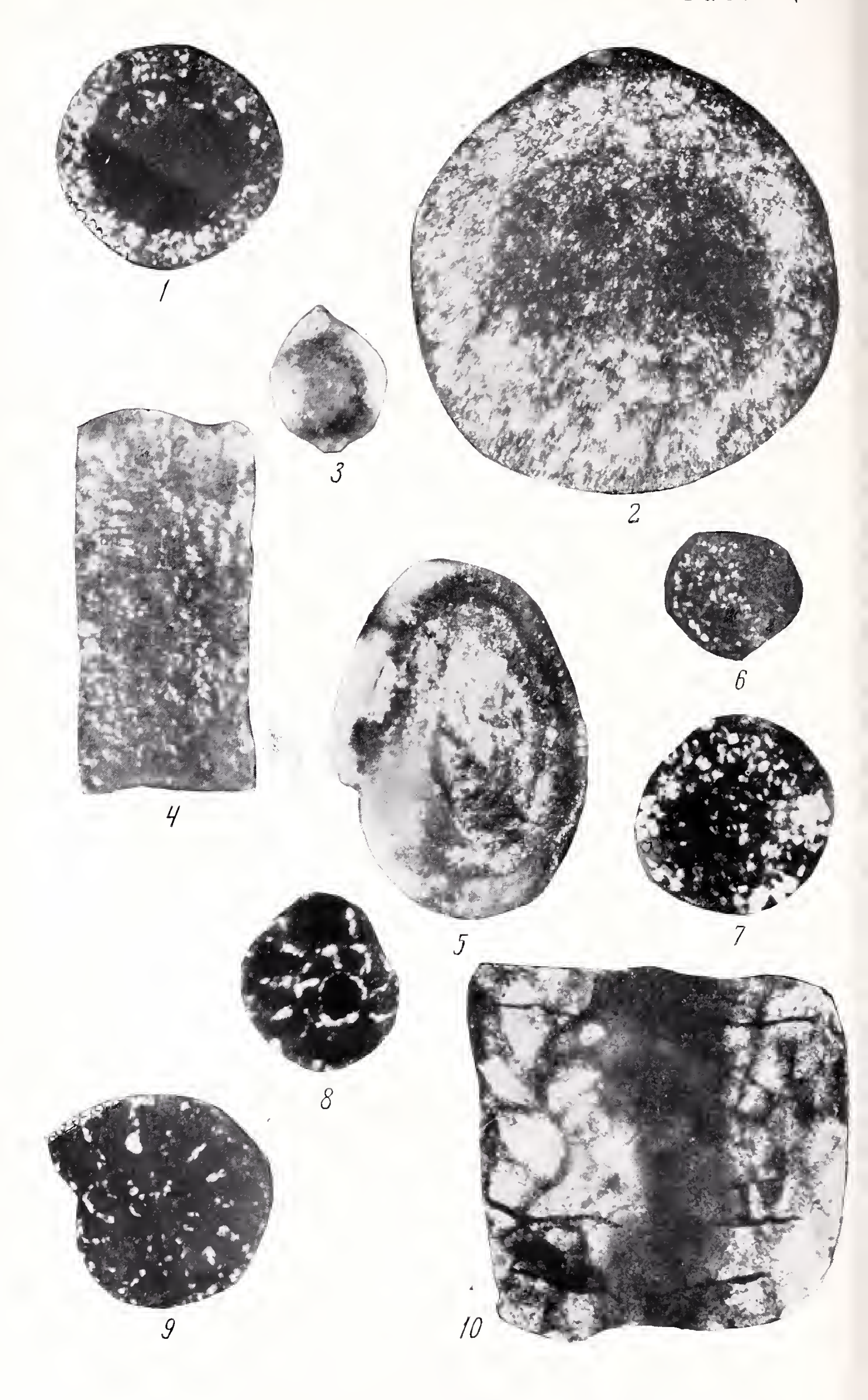
---

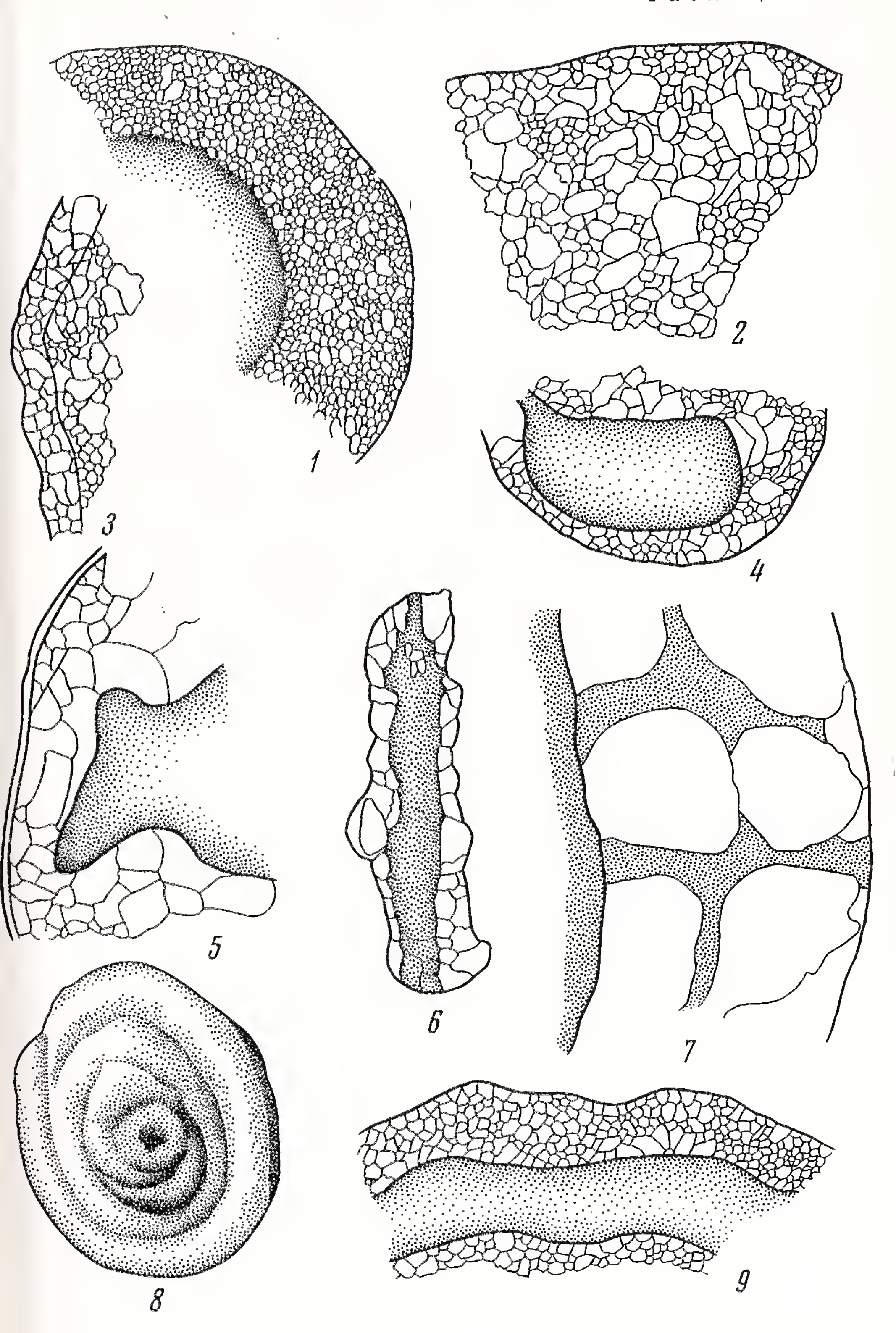
[1] На самой таблице фигура 10а ошибочно указана под номером 11а.

Таблица I



1
1а
2
3а
3б
4б
4а
5а
5б
5в
6а
6б
6в
7а
7б
7в
8а
8б
9а
9б
9в
10в
10б
11
11а
12
13
14
15
16


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


1
2
3
4
5
6
7
8
9

Фиг. 3. Деталь тонкозернистой кремневой (фосфатно-кварцевой) стенки раковины *Cystamminella pseudopauciloculata* Mjatliuk, gen. et sp. nov. при скрещенных николях, × 500. Покутские Карпаты, р. Черемош, с. Ростоки, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 4. Деталь тонкозернистой кремневой (кварцевой) стенки раковины *Martyschiella albensis* Mjatliuk, gen. et sp. nov. при скрещенных николях, × 500. Прикаспийская впадина, Мартыши, средний альб

Фиг. 5. Деталь разнозернистой кремневой (халцедоно-кварцевой) стенки раковины *Cyclammina? amplectens* (Grzybowski) при скрещенных николях, × 500. Восточные Карпаты, р. Пистынка, попельская свита, верхний эоцен

Фиг. 6. *Hyperammina cylindrica* (Glaessner), × 70. Оригинал № 433/306. Агглютинированная раковина. Продольное сечение раковины при скрещенных николях. Восточные Карпаты, р. Прут, верхнестрыйская свита, датский ярус

Фиг. 7. Деталь агглютинированной стенки раковины *Hyperammina cylindrica* (Glaessner) при скрещенных николях, × 500. Оттуда же

Фиг. 8. *Glomospirella* ex gr. *gaultina* (Berthelin), × 80. Оригинал № 592/1а. Раковина с боковой стороны. Среднее Поволжье, Ульяновская область, с. Ундоры, верхний готерив

Фиг. 9. Деталь мелкозернистой кремневой (кварцевой) стенки раковины *Glomospirella* ex gr. *gaultina* (Berthelin) при скрещенных николях, × 500. Архангельская область, Нарьян-Мар, валанжин

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

М. Я. СЕРОВА
(Геологический институт АН СССР)

О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА RZEHAKINIDAE И ЕГО СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ

В фораминиферовых ассоциациях из верхнемеловых и палеогеновых отложений северной части Тихоокеанской провинции (Япония, Северная Америка, Сахалин, Камчатка) широко развиты представители интересного и своеобразного семейства Rzehakinidae, систематическое положение которого до последнего времени остается неясным. Связано это в основном с тем, что ржегакиниды по форме камер, типу их навивания и плану строения раковин совершенно аналогичны представителям некоторых родов семейства Miliolidae, но в отличие от последних имеют кремневую, а не известковую раковину. Вопрос о форме и природе кремнезема стенки раковин ржегакинид — секреционный он или агглютинированный или появляется в результате вторичного замещения первичной стенки в процессе последующего диагенеза — до настоящего времени остается открытым

В филогенетических схемах, опубликованных за последние годы, большинство авторов, признавая главенствующую роль состава стенки фораминифер, относили ржегакинид к агглютинирующим фораминиферам, оценивая при этом агглютинационный способ образования раковин как более примитивный (Glaessner, 1948; Cushman, 1959; Pokorny, 1958; Основы палеонтологии, 1959; Loeblich, Tappan, 1964, и др.). Геллоуэй (Galloway, 1933) и Сигаль (1956), которые в основу систематики кладут тип строения раковин, относят ржегакинид к милиолидам.

Несомненно, что вопрос о положении ржегакинид в схеме филогенетического развития простейших может быть однозначно решен только при всестороннем исследовании этой интересной группы фораминифер как с точки зрения изучения их внутреннего строения и развития в процессе онтогенеза, так и с точки зрения минералогического и химического состава раковин, первичности или вторичности материала стенки.

В настоящей статье я попытаюсь осветить некоторые из поставленных вопросов, базируясь на изучении материала по этой группе фораминифер из верхнемеловых и палеогеновых отложений Сахалина, Восточной Камчатки и Корякского нагорья, где ржегакиниды (роды *Rzehakina* и *Silicosigmoilina*) имеют большое значение при расчленении и сопоставлении разрезов и корреляции с разрезами синхронных отложений других областей Тихоокеанской провинции. В работе приводится характеристика отдельных морфологических признаков ржегакинид и оценка таксономического ранга

изученных признаков, даны расширенные и дополненные диагнозы родов *Rzehakina* и *Silicosigmoilina*, описан новый род *Silicomassilina* и генотип этого рода *S. sinegorica* gen. et sp. nov., а также изложены некоторые соображения относительно положения семейства Rzehakinidae в общей филогенетической схеме фораминифер с точки зрения анализа структуры и состава стенки раковины и типа расположения камер.

Фотографии раковин, приведенные на таблицах, выполнены в фотолаборатории Геологического института АН СССР А. И. Никитиным, фотографии шлифов — А. Г. Амелиным.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ РАКОВИН РЖЕГАКИНИД

По существующей систематике фораминифер к семейству Rzehakinidae относятся фораминиферы с кремневой стенкой или агглютинированной стенкой с кремневым цементом, имеющие тот же тип строения, что и известковые неперфорированные милиолиды. В настоящее время в составе этого семейства насчитывается восемь родов (Loeblich, Tappan, 1964): *Rzehakina*, *Silicosigmoilina*, *Miliammina*, *Spirolocammina*, *Ammoflintina*, *Spirosigmoilinella*, *Trilocularena* и *Psamminopelta*. Представители трех родов: *Spirolocammina*, *Ammoflintina* и *Trilocularena* известны из современных отложений, роды *Rzehakina*, *Silicosigmoilina* и *Spirosigmoilinella* известны только в ископаемом состоянии из верхнемеловых и третичных отложений, роды *Miliammina* и *Psamminopelta* встречаются как в ископаемом состоянии (юрские отложения Аляски), так и в современных отложениях (Тихий океан).

Наиболее интересными, широко известными и важными в стратиграфическом отношении являются два рода: *Rzehakina* и *Silicosigmoilina*. В современной литературе имеются довольно многочисленные описания и изображения видов этих родов, но, к сожалению, в большинстве из них дается характеристика только внешней формы раковины без описания внутреннего строения, что при большом сходстве внешних признаков не только у разных видов одного и того же рода, но даже и у видов разных родов может привести и приводит к объединению видов различных родов под одним видовым названием. Известно считанное число работ, в которых при описании ржегакинид приводится изображение их поперечного сечения (Cushman, 1927a; Israelsky, 1961; Takayanagi, 1962, и некоторые др.), да и то в виде очень схематичных зарисовок, на которых, как правило, отсутствует изображение строения начальной части раковины, несущей черты предковых форм и являющейся весьма важной для установления филогенетических связей. Большей же частью при описании ржегакинид авторы довольствуются изображением их внешней формы или приводятся зарисовки ржегакинид, просветленных в различных жидкостях (Geroch, 1960). Изучение раковин ржегакинид в шлифах и пришлифовках, в просвечивающих жидкостях, применение вариационно-статистической обработки позволило дать оценку таксономического значения наиболее важных морфологических признаков этой интересной группы, к числу которых, как и у милиолид, относятся: тип навивания камер, форма камер и характер их причленения, минералогический состав и структура стенки, строение устья. Ниже приводится характеристика этих признаков.

Тип навивания камер

Среди изученных форм были встречены раковины, имеющие разные типы навивания камер: спиролокулиновый, сигмоилиновый и массилиновый. Формы с массилиновым типом навивания среди ржегакинид выделяются впервые.

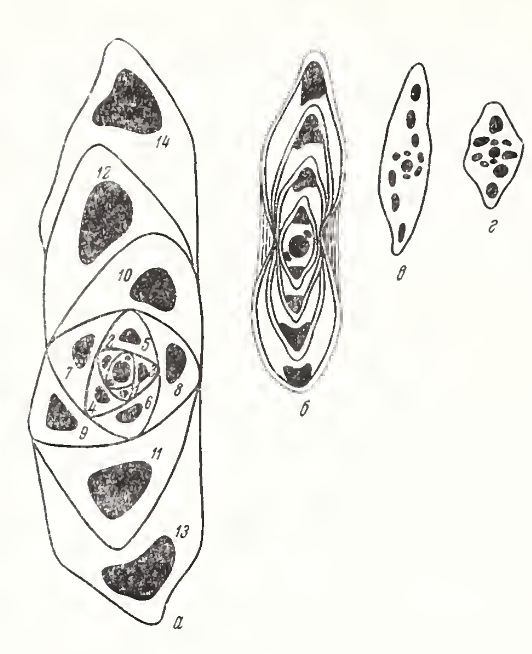


Рис. 1. Типы расположения камер у представителей различных родов ржегакинин

а — массилиновый, *Silicomassilina sinegorica* Serova, sp. nov.; *б* — спиролокулиновый, *Rzehakina inclusa* (Grzib.); *в*, *г* — сигмоилиновый, *Silicosigmoilina* aff. *tutabaensis* Asano. Поперечные сечения, рисунки с пришлифовок, ×150. Арабскими цифрами обозначены камеры в порядке их последовательного появления

Спиролокулиновый тип навивания камер был описан для милиолид из рода *Spiroloculina*. Для особей с подобным типом навивания характерно расположение последовательных камер в одной плокости под углом 180°. Спирально-плоскостное навивание камер следует либо непосредственно за начальной камерой (рис. 1*б*), либо ему предшествует редуцированная квинквелокулиновая стадия, когда смежные камеры располагаются в пяти взаимнопересекающихся плоскостях, расположенных под углом 72° по отношению друг к другу; последовательные же по времени образования камеры располагаются в плоскостях, повернутых одна по отношению к другой под углом 144°, т. е. точно так, как это имеет место у рода *Quinqueloculina*. Спиролокулиновый тип навивания камер у ржегакинид характерен для представителей рода *Rzehakina* (табл. III, фиг. 1, 2).

Сигмоилиновый тип навивания камер характеризуется расположением последовательных по времени образования камер в плоскостях, пересекающихся под углом, несколько большим 180° (рис. 2). Плоскости же нарастания смежных камер (1, 3, 5 и т. д., рис. 2*а*) образуют угол, меньше 72°. В результате подобного расположения камер в поперечном сечении раковины, проходящем через начальную камеру, образуется характерная сигмоидальная спираль, состоящая из двух направленных

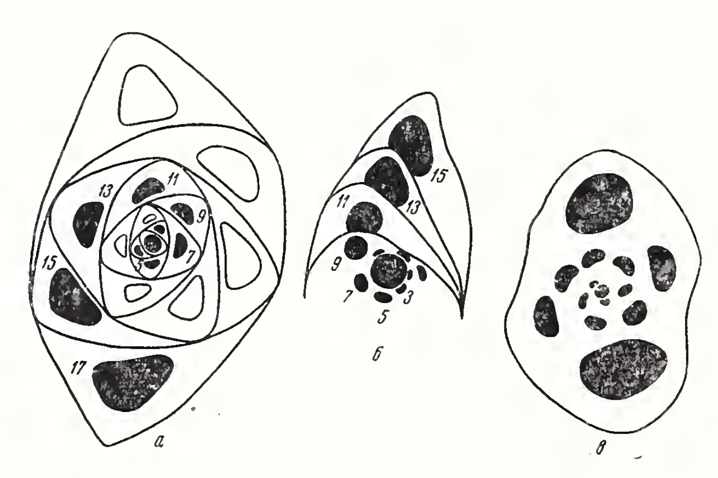


Рис. 2. Характер спирали у видов рода *Silicosigmoilina* (поперечные сечения, рисунки с пришлифовок, × 150)

а — *Silicosigmoilina* sp. 5; *б* — *S. compacta* Serova, sp. nov.; *в* — *S. perplexa* Isr. Арабскими цифрами обозначены камеры в порядке их последовательного появления

в разные стороны завитков. У форм мегасферической генерации сигмоидальное расположение камер наблюдается непосредственно за начальной камерой (рис. 2*б*); у форм микросферической генерации сигмоилиновому расположению камер иногда предшествует редуцированная квинквелокулиновая стадия (рис. 2*а*). Сигмоилиновый тип навивания камер был описан у милиолид для рода *Sigmoilina*; среди ржегакинид формы с подобным типом навивания выделены были в свое время Кешмэном (Cushman, 1927) в род *Silicosigmoilina*.

Массилиновый тип навивания камер характеризуется развитием как у мега-, так и у микросферических форм отчетливой квинквелокулиновой стадии с расположением ранних камер в пяти взаимно пересекающихся плоскостях, как это имеет место у представителей рода *Quinqueloculina*. Более поздние камеры располагаются в одной плоскости под углом 180°, как у форм со спиролокулиновым типом навивания камер (рис. 1*а*; табл. III, фиг. 5, 6). Милиолиды, имеющие подобный план строения, были выделены Шлюмберже (Schlumberger, 1894) в род *Massilina*. Формы с массилиновым типом навивания, обладающие кремневым скелетом, выделяются в новый род *Silicomassilina* Serova gen. nov. (рис. 1*а*; табл. III, фиг. 3, 4).

Форма камер ржегакинид

Внутренние полости камер ржегакинид при любом из отмеченных выше типов навивания в поперечном сечении имеют округло-овальные (рис. 1*в*, *г*; 2*в*; табл. IV, фиг. 1, 2; табл. VI, фиг. 1), округло-треугольные (рис. 1*а*, 2*а*, табл. III, фиг. 3) или прямоугольные (табл. VI, фиг. 7) очертания. При деформации раковин форма внутренних полостей камер сильно изменяется и в поперечных сечениях таких раковин можно видеть камеры самых различных очертаний (табл. V, фиг. 2—4; табл. VI, фиг. 2—6, 8).

Внешние очертания камер в поперечных сечениях обнаруживают большое разнообразие форм и изменяются в зависимости от типа навивания камер. Для особей со спиролокулиновым расположением камер характерна седловидная (табл. III, фиг. 2) или копьевидная (рис. 1*б*, табл. III, фиг. 1) форма камер, когда боковые выросты камер достигают почти середины раковины, закрывая собой полностью или частично камеры предыдущих оборотов. Сходную форму имеют камеры последних оборотов раковин с массилиновым типом навивания (рис. 1*а*, табл. III, фиг. 3). Для особей с сигмоилиновым типом навивания характерна крыловидная (рис. 2*б*, табл. IV, фиг. 3, 4) или округло-треугольная форма (рис. 2*а*, табл. V, фиг. 1) внешнего контура камер в поперечном сечении; при этом более асимметричная форма присуща особям с более пологой спиралью (рис. 2*б*), а треугольная — с более крутой спиралью (рис. 2*а*). Округло-треугольные очертания имеют также камеры начальной квинквелокулиновой стадии у форм с массилиновым типом навивания (рис. 1*а*).

В зависимости от степени объемлемости камер образуются в различной степени инволютные раковины. У описанных форм со спирокулиновым типом навивания камеры симметричные полностью или в значительной степени объемлющие (рис. 1*б*; табл. I, фиг. 1, 2). У особей с сигмоилиновым типом навивания, как отмечалось выше, камеры асимметричные. Длинные стороны каждой последующей пары камер расположены на вогнутой стороне противоположных витков спирали. Боковые выросты камер достигают середины боковой стороны раковины и являются, таким образом, объемлющими; короткие стороны камер обращены в сторону выпуклой части спирали. При таком строении и расположении камер с боковых сторон обычно камеры предыдущих оборотов бывают видны только на одной половине боковой стороны раковины (рис. 2*б*).

Степень инволютности камер у представителей каждого из изученных родов изменяется в довольно значительных пределах. Для видов *Rzehakina inclusa* (Grz.) (рис. 1, табл. I, фиг. 2) и *Rzehakina epigona* (Rzeh.) (табл. III, фиг. 2) характерно наличие полностью объемлющих камер, когда каждая пара последующих камер своими боковыми крыловидными выростами закрывает камеры предыдущих оборотов, образуя «многослойную» стенку в центральной части раковины. У вида *Rzehakina fissistomata* (Grz.) камеры полуобъемлющие (рис. 3*а*, *б*; табл. I, фиг. 1), и с боковых сторон раковины у представителей этого вида видны камеры более ранних оборотов. У видов *Rzehakina minima* Cushm. et Renz (рис. 3*в*) и *R. venezuelana* Hedb. камеры эволютные, и с боковых сторон у этих видов видны камеры всех предыдущих оборотов. Сходная картина наблюдается и у представителей

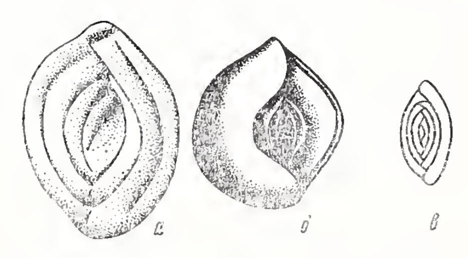


Рис. 3. Степень эволютности камер у различных видов *Rzehakina*

а, *б* — *Rzehakina fissistomata* (Grzyb.): *а* — по Героху (Geroch, 1960); *б* — по Гжибовскому (Grzybowski, 1901); *в* — *Rzehakina minima* Cushm. et Renz

рода *Silicosigmoilina*, различные виды которых имеют в различной степени объемлющие камеры. Подобное изменение степени инволютности камер описано нами ранее и для некоторых видов рода *Sigmoilina* (Серова, 1960, 1961).

Приведенные примеры показывают, что признак степени инволютности и формы камер у ржегакинид не выходит за ранг видового. Такое же значение эти признаки имеют и у некоторых морфологически сходных по типу строения милиолид (роды *Spiroloculina* и *Sigmoilina*). На этом основании вряд ли можно считать правильным выделение среди ржегакинид нового рода *Psamminopelta* Tappan, 1957, генотип которого отличается от генотипа рода *Rzehakina* только эволютностью камер, которая характерна, как мы видели выше, и для некоторых видов рода *Rzehakina* (*R. minima*, *R. venezuelana*).

Толщина стенки раковин у разных видов ржегакинид весьма различна и колеблется в значительных пределах. В процессе же роста толщина стенки изменяется мало (табл. IV, фиг. 7) и в объеме одного вида остается постоянной. Поэтому при диагностике видов ржегакинид этот признак имеет определенное видовое значение.

Форма и строение устья

Устьевое отверстие у ржегакинид расположено на суженном устьевом конце камеры, который у некоторых форм бывает оттянут, образуя невысокое горлышко. Форма устьевого отверстия обычно округлая или овальная, но так же, как и у многих милиолид, она является в некоторой степени функцией формы внутренних полостей камер. У форм с округло-треугольным поперечным сечением камер устье имеет округло-треугольные очертания, у ржегакинид с копьевидой формой камер — узко-подковообразное. При изучении этого признака следует особое внимание обращать на то,

деформирована ли раковинка, или она сохраняет прижизненные очертания, так как в случае деформации изменяется и форма устья: у раковин, сдавленных с боковых сторон (в направлении, перпендикулярном ширине раковины), устье резко удлиняется, становится Л-образным или даже щелевидным, у сдавленных со стороны периферии — широким, полулунным.

По вопросу таксономического значения признака наличия или отсутствия зубообразного выроста у ржегакинид не существует единого мнения. Израельский (Israelsky, 1951) придал этому признаку подродовый ранг и на основании наличия зубообразного выроста у некоторых силикосигмоилин из палеогеновых отложений Калифорнии выделил их в особый подрод *Bramlettela*. Однако проведенные нами наблюдения над многочисленными особями различных видов и родов ржегакинид из верхнемеловых и нижнетретичных отложений показали, что признак этот является весьма неустойчивым, и в пределах даже одного вида в одной популяции встречаются особи как с зубом, так и без него. При этом, правда, следует оговориться, что наблюдать зуб у минерализованных форм, внутренние полости которых бывают заполнены кремнеземом, чрезвычайно трудно. Подобная оценка этому признаку была дана и в работе Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964), которые не подтвердили правомочности выделения среди силикосигмоилин подрода *Bramlettela*. Следует указать, что и у милиолид признак наличия простого зубообразного выроста также не является видовым признаком; в пределах одного и того вида можно встретить особи с зубом и без него.

Результаты вариационно-статистической обработки ржегакинид

Количественная оценка некоторых параметров ржегакинид, как показывает наш опыт, может значительно уточнить объем тех или иных таксономических единиц в пределах данной группы. Это относится, главным образом, к признаку удлиненности [отношение длины (Д) к ширине (Ш)]

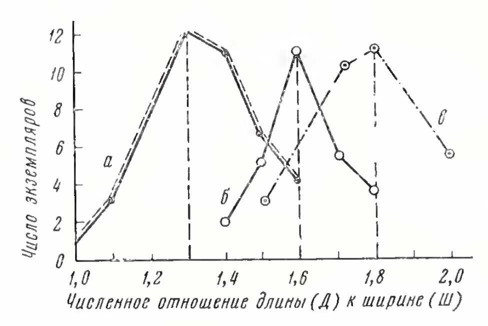


Рис. 4. Кривые изменения степени удлиненности раковин силикосигмоилин

а — *Silicosigmoilina* sp.₁; *б*—*S. californica* Cushm. et Church.; *в* — *S. perplexa* Isr.

и вздутости раковин [отношение ширины (Ш) к толщине (Т)]. Биометрической обработке были подвергнуты более 200 экземпляров трех различных видов силикосигмоилин, при этом самостоятельность выделяемых видов на основании прочих морфологических признаков была недостаточно ясна. В частности, неясно было, являются ли плоские и более выпуклые формы силикосигмоилин принадлежащими к одному или различным видам. Чтобы получить объективную оценку признака удлиненности и вздутости, результаты измерений длины, ширины и толщины были обработаны вариационно-статистическим методом с построением соответствующих кривых (рис. 4, 5), а также составлены диаграммы рассеивания, показывающие

изменение степени удлиненности (рис. 6) и вздутости (рис. 7) в зависимости от изменения абсолютного значения длины раковин.

Степень удлиненности раковин имеет определенное среднее значение у каждого из изученных видов. У вида *Silicosigmoilina perplexa* Isr. среднее значение этого индекса — 1,8, у вида *Silicosigmoilina californica* Cushm.— 1,6, у вида *Silicosigmoilina* sp. 1 — 1,3.

Диаграмма изменения степени выпуклости раковин в пределах этих видов дает еще более четкие расхождения максимумов для каждого из исследованных видов (рис. 5).

На диаграммах рассеивания, отображающих зависимость степени удлиненности и вздутости раковин от длины раковины, при соединении крайних точек каждой группы, т. е. при ограничении площадей, занимаемых каждым видом, получаются многогранники, площади которых только незначительно (рис. 6, 7) либо совсем не перекрывают друг друга. И в этом случае

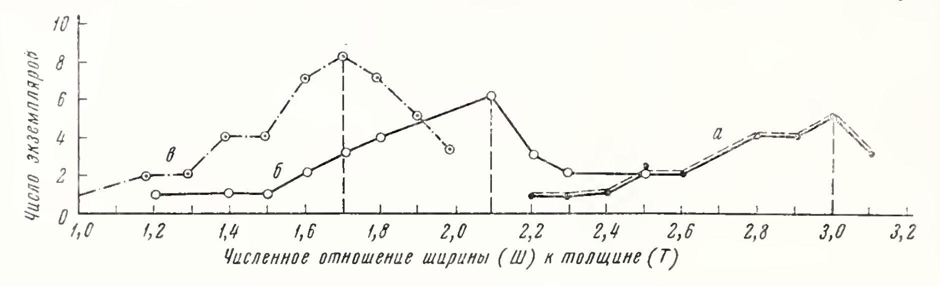


Рис. 5. Кривые изменения степени вздутости раковин силикосигмоилин

а — *Silicosigmoilina* sp.₁; *б* — *S. californica* Cushm. et Church.; *в* — *S. perplexa* Isr.

признак степени вздутости раковин ржегакинид дает более четкую картину по сравнению с признаком удлиненности (рис. 7). Таким образом, и диаграммы рассеивания точек показывают по анализируемым признакам довольно ясную границу между видами.

Приведенные примеры убеждают нас в том, что результаты простейшей вариационно-статистической обработки ржегакинид оказались положительными и могут быть использованы при диагностике видов. Наиболее характерным признаком в данном случае будет степень вздутости раковины, которая в свою очередь является функцией типа навивания камер (сигмоилиновый, спиролокулиновый или массилиновый — родовой критерий) и формы спирали (крутые и пологие спирали у силикосигмоилин — видовой признак).

Однако несмотря на четкость признаков, подтверждающихся данными вариационно-статистической обработки, следует иметь в виду, что биометрический метод может быть с успехом использован при изучении ржегакинид, имеющих недеформированную раковину. В случае же самой незначительной деформации, которая весьма свойственна ржегакинидам, как и другим фораминиферам с кремневой или агглютинированной эластичной раковиной, применение этого метода исключается.

Степень деформации зависит, как это было показано мною ранее на примере рода *Cyclammina* (Серова, 1964), от многих причин и прежде всего при прочих равных условиях от толщины стенок, от того, были ли полости камер заполнены при захоронении каким-либо веществом (пирит, ил, кварц и пр.), или они были пустыми, от направления и интенсивности действующих сил и т. д. Естественно, что особи, обладающие более толстой стенкой и, соответственно, менее эластичной раковиной, в пределах одной и той же популяции будут менее деформированы по сравнению с тонкостенными особями.

Таким образом, применение биометрического метода при изучении ржегакинид при недостаточном количестве материала обусловливается также

степенью сохранности материала. Следует отметить, что установить наличие и степень деформации раковинок ржегакинид обычно можно только в поперечных сечениях, так как в некоторых случаях при деформации настолько сохраняются пропорции раковинки, что их форма может быть ошибочно принята за прижизненную, особенно тогда, когда в популяции все особи были одинаково ориентированы в осадке и подверглись деформации в одном направлении, например, сжатию с боковых сторон, как это имело место в нашем случае с особями вида *Silicosigmoilina kushiroensis* Josida (табл. II, фиг. 1—3; табл. VI, фиг. 4—6).

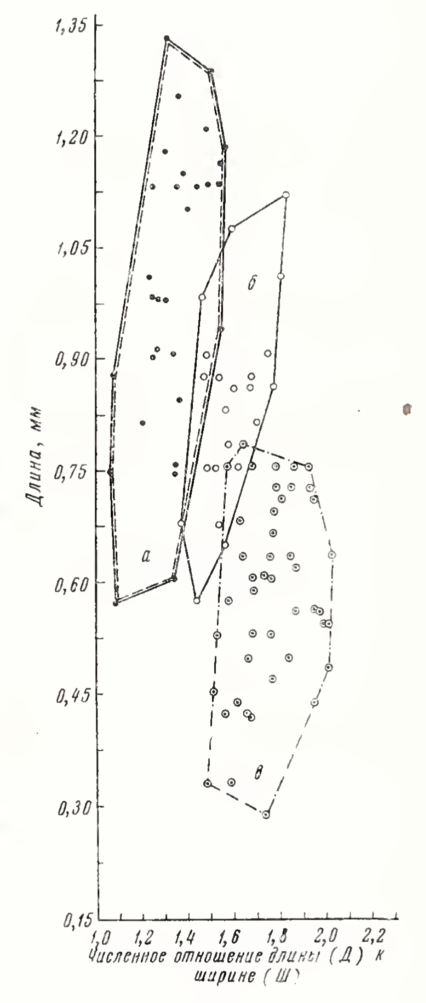


Рис. 6. Диаграмма рассеивания, показывающая зависимость между длиной раковин и степенью удлиненности

а — *Silicosigmoilina* sp.₁; *б* — *S. californica* Cushm. et Church.; *в* — *S. perplexa* Isr.

Микроструктура и состав стенки раковин ржегакинид

Вопрос о составе и микроструктуре стенки ржегакинид и природе слагающего ее вещества весьма сложный и заслуживает специального рассмотрения и тщательного изучения с применением различных методик. В настоящей статье приводятся только некоторые данные, полученные при изучении под микроскопом ориентированных сечений ржегакинид. Было просмотрено более 50 шлифов ржегакинид, относящихся к 10 различным видам. При этом было установлено, что стенка всех изученных особей состоит из мелко раскристаллизованного халцедона, при одном николе почти бесцветного или со слегка желтоватым оттенком. При скрещенных николях видны беспорядочно расположенные, тесно соприкасающиеся друг с другом зерна самой различной формы. При вращении столика микроскопа наблюдается волнистое угасание и изменение конфигурации отдельных зерен, что обусловлено особой криптокристаллической природой слагающего стенку ржегакинид халцедона.

Размер зерен халцедона в стенке представителей различных видов ржегакинид различен. У некоторых из них зерна не превышают 5—8 *мк*, у других достигают 15—20 *мк*. Ни в одном из шлифов не удалось наблюдать в стенке раковин включений крупных агглютинированных зерен кварца или халцедона. У отдельных видов среди микрозернистого кремнезема наблюдаются мелкие темные зерна органического вещества.

Небезынтересно отметить, что стенка у некоторых ржегакинид [*Rzehakina inclusa* (Grz.)] состоит из двух слоев, хорошо заметных как при одном (табл. III, фиг. 1*а*, 2*а*), так и при скрещенных николях (табл. III, фиг. 1*б*, 2*б*): наружного тонкого и более толстого внутреннего (рис. 1*б*). Наружный тонкий оконтуривающий слой обладает более высоким рельефом и более упорядоченной ориентировкой кристаллов халцедона, чем это наблюдается во внутреннем слое стенки. Подобный тип строения стенки был описан мною в свое время для различных родов милиолид (Серова, 1960,

1961). Однако двухслойность стенки была подмечена не у всех исследованных особей ржегакинид, и таксономическое значение этого признака пока остается неясным.

Наружная поверхность раковин ржегакинид у видов, у которых стенка сложена сравнительно более крупнокристаллическим халцедоном, почти гладкая или слегка шероховатая, фарфоровидная (как у милиолид). У раковин же, стенка которых состоит из микрокристаллического халцедона,

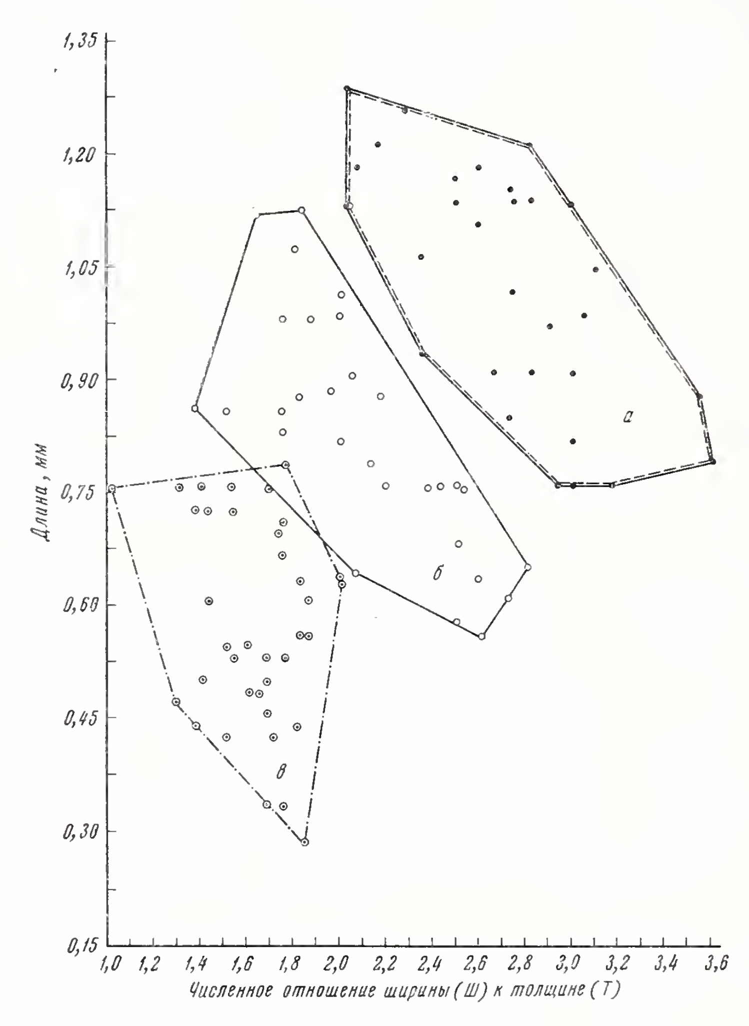


Рис. 7. Диаграмма рассеивания, показывающая зависимость между длиной раковины и степенью вздутости (Ш)

а — *Silicosigmoilina* sp.₁; *б* — *S. californica* Cushm. et Church; *в* — *S. perplexa* Isr.

внешняя поверхность камер совершенно гладкая и даже стекловатая, молочно-белого цвета. По характеру внешней поверхности стенки ржегакиниды резко отличаются от типично агглютинированных песчаных раковинок рабдаммин, хаплофрагмоидесов и даже цикламмин, встречающихся вместе с ржегакинидами в одном и том же сообществе. В случае, когда стенка ржегакинид не пропитана железистыми растворами и имеет молочно-белый цвет, то по внешнему облику эти формы могут быть легко спутаны с некоторыми представителями инволютных сигмоилин.

Изучение микроструктуры и состава стенки раковин ржегакинид фактически только начинается, и имеющихся материалов еще совершенно недостаточно, чтобы дать оценку таксономического значения этих признаков. Обращает внимание отмеченная выше двуслойность стенки у представителей вида *Rzehakina inclusa* (Grz.), различная размерность зерен халцедона в стенке раковин ржегакинид, кристаллическая структура кремнезема без какого-либо цемента, которая отмечалась ранее и у других групп фораминифер с кремневым цементом (Богданович, Дмитриева, 1956; Венглинский, 1960, и др.). Однако пытаться определять сейчас, какие из перечисленных признаков будут видовыми и родовыми и какие будут более высокого таксономического ранга, преждевременно.

Проведенное изучение внешних морфологических признаков ржегакинид позволило, как уже отмечалось выше, значительно расширить набор таксономических признаков, которые могут быть использованы при диагностике этой мало изученной группы фораминифер, и дать оценку таксономического ранга этих признаков.

Характерным признаком представителей семейства Rzehakinidae является клубкообразный тип навивания камер, ранее установленный для миллиолид, и наличие кремневого скелета в отличие от известковистого скелета миллиолид, построенных по тому же плану.

К числу родовых признаков следует отнести план строения начальной части раковины, тип навивания камер на последовательных стадиях роста, степень вздутости (отношение ширины к толщине) раковины (частично).

Видовые критерии: форма раковины, характер расположения камер по отношению к оси навивания (прямое, косое и т. д.), форма устьевого отверстия, степень удлиненности и вздутости раковин (изучается при помощи построения вариационных кривых в случае недеформированных раковин), форма внутренних полостей камер, форма наружного контура камер, степень инволютности камер (три последних признака изучаются в ориентированных поперечных сечениях — шлифах и пришлифовках и в просвечивающих жидкостях).

Приведенный выше перечень признаков, которые, на мой взгляд, должны учитываться при определении и описании ржегакинид, подчеркивает совершенную необходимость изучения их в ориентированных, перпендикулярных оси навивания, сечениях по шлифам и пришлифовкам. Этот метод должен войти как рабочий в практику микропалеонтологов, изучающих эту группу фауны, так как применение менее трудоемкого метода — просветления ржегакинид в просвечивающих жидкостях,— к сожалению, не позволяет установить многие детали внутреннего строения, необходимые при видовой и родовой диагностиках ржегакинид. Нет необходимости говорить о том, что изучение внутреннего строения совершенно обязательно при выделении новых систематических единиц любого ранга в пределах семейства Rzehakinidae.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Изучение внутреннего строения, структуры и состава стенки раковин ржегакинид и применение биометрического метода при оценке некоторых параметров ржегакинид позволили уточнить диагнозы родов *Rzehakina* и *Silicosigmoilina*, входящих в семейство Rzehakinidae, и выделить новый род, *Silicomassilina*. Ниже приводятся расширенные диагнозы этих родов, а также описание нового рода *Silicomassilina* и генотипа этого рода *Silicomassilina sinegorica* Serova gen. et sp. nov.

СЕМЕЙСТВО RZEHAKINIDAE

Род *Rzehakina* Cushman, 1927

Типовой вид — *Silicina epigona* Rzehak, 1895.

Rzehakina: Cushman, 1927a, стр. 150; Cushman, 1929, стр. 143; White, 1928, стр. 186; Liebus, 1932, стр. 94; Cushman, 1933, стр. 144; Galloway, 1933, стр. 97; Glaessner, 1948, стр. 91; Cushman, 1950, стр. 173; Pokorny, 1954, р. 180; Основы палеонтологии, 1960, стр. 190; Loeblich a. Tappan, 1964, стр. С 221.
Psamminopelta: Tappan, 1957, стр. 221.

Раковина овоидная, в различной степени сжатая с боков со спирально-плоскостным спиролокулиновым расположением камер, следующим непосредственно за начальной камерой или ему предшествует редуцированная квинквелокулиновая стадия, представленная двумя-тремя камерами. В центральной части боковых сторон имеются симметричные углубления, хорошо видимые при рассматривании раковины с боковых сторон или со стороны устья. Ширина раковины обычно превышает толщину более чем в 2,5 раза. Камеры инволютные, полуинволютные и эволютные, составляющие полоборота. Внешние контуры камер у инволютных форм в поперечном сечении копьевидные или седловидные, у эволютных имеют округлые или овальные очертания.

Род *Psamminopelta*, выделенный Тэппен (Tappan, 1957) и характеризующийся спиролокулиновым типом расположения камер у его представителей, включен в синонимику рода *Rzehakina*. Признак эволютности камер, на основании которого выделен род *Psamminopelta*, не является родовым, поскольку среди представителей рода *Rzehakina* имеются виды как с инволютными [*Rzehakina epigona* (Rzehak), *R. inclusa* Grz.; табл. I, фиг. 2], так и с эволютными камерами (*Rzehakina minima* Cushm. et Renz, *R. venezuelana* Hedb.).

Род *Silicosigmoilina* Cushman et Church, 1929

Типовой вид — *Silicosigmoilina californica* Cushman et Church, 1929.

Silicosigmoilina: Cushman a. Church, 1929, стр. 89; Liebus, 1932; стр. 100; Cushman, 1933, стр. 144; Galloway, 1933, стр. 97; Glaessner, 1948, стр. 91; Cushman, 1950, стр. 177; Pokorny, 1954, стр. 180; Loeblich a. Tappan, 1964, стр. С 221.

Раковина с клубкообразно свернутыми камерами длиной в полоборота каждая, имеющими сигмоидальное навивание, т. е. они располагаются в плоскостях, несколько больших 180°. Подобное расположение камер начинается либо сразу за крупной начальной камерой (у мегасферических особей), либо за начальной следует 2—3 камеры, имеющие плоскоспиральное навивание; более поздние камеры имеют сигмоидальное расположение. Центральная часть раковины выпуклая, в различной степени асимметричная. Устье округлое, овальное или округло-треугольное, с зубом или без него.

В настоящее время известно сравнительно небольшое число видов этого рода, описанных главным образом из верхнемеловых и третичных отложений Америки и Японии. Виды эти следующие: *Silicosigmoilina californica* Cushm. et Church, *S. futabaensis* Asano, *S. futabaensis tokachiensis* Yosida, *S. perplexa* Jsr., *S. groenlandica* (Cushm.) emend. Loeblich et Tappan, *S. ezoensis* (Takayan.), *S. kushiroensis* Yosida, *S. akkashiensis* Yosida.

В СССР представители этого рода до сих пор не были известны. Мною они впервые встречены в верхнемеловых и третичных отложениях Камчатки, Корякского нагорья и Сахалина. Ниже приводится описание двух новых видов силикосигмоилин из верхнемеловых и нижнепалеогеновых отложений Камчатки и Сахалина.

Silicosigmoilina compacta Serova sp. nov.

Табл. II, фиг. 6; табл. IV, фиг. 1, 3

Голотип — № 3477/1, Геологический институт АН СССР; Корякское нагорье (хребет Какынэ, разрез по ручью Иночвивоям, обр. 207а); даний — палеоцен.

Silicosigmoilina californica: Israelsky, 1951, стр. 10, табл. 2, фиг. 19—21.

Описание. Раковина миндалевидная двояко-выпуклая, вытянутая по оси навивания, а в поперечном сечении имеет удлиненно-овальные очертания. Периферический край сильно сжатый приостренный. Каждый из оборотов состоит из 5—6 камер, которые обычно бывают видны только при смачивании раковины водой или другими просвечивающими жидкостями. Отчетливо вырисовываются только две последние камеры. Внутренние полости камер узкие трубчатые, в сечении округло-овальные, внешние очертания камер в поперечнике — крыловидные (табл. IV, фиг. 1, 3). При смачивании раковины просветляющими жидкостями обычно на боковой поверхности просвечиваются внутренние полости камер только одной ветви сигмоиды, а внутренние полости камер противоположной ветви скрыты наложенными друг на друга крыловидными выростами стенки камер (рис. 2*в*).

Септальные швы плоские, совершенно неразличимые. Граница между камерами хорошо видна только в шлифах. Устье маленькое, треугольной формы без зуба. Стенка стекловатая, серая, гладкая.

Размеры голотипа: длина 0,87 *мм*, ширина 0,63 *мм*, толщина 0,40 *мм*.

Изменчивость. Наиболее изменчивыми признаками являются степень удлиненности (отношение длины к ширине) и степень вздутости раковин (отношение ширины к толщине). Степень удлиненности раковин изменяется от 1,4 до 1,6; степень вздутости — от 1,6 до 1,9. Однако эти колебания не выходят за пределы внутривидовой изменчивости.

Сравнение. Вид *Silicosigmoilina compacta* sp. nov. по форме раковин его представителей близок к *S. futabaensis* Asano, от которого он отличается асимметричной крыловидной формой камер и большей вздутостью раковины. От вида *S. californica* (табл. I, фиг. 4) описываемый вид отличается менее крутой формой сигмоидальной спирали и в соответствии с этим меньшей вздутостью раковины; силикосигмоилины, описанные Израельским (Israelsky, 1951, стр. 10, табл. 2, фиг. 19—21) под названием *Silicosigmoilina californica* Cushm. et Church, весьма близки как по внешним морфологическим признакам, так и по форме спирали к описываемому виду и включены в его синонимику.

Распространение. *Silicosigmoilina compacta* sp. nov. является характерным видом фораминиферовой ассоциации даний — палеоценовых отложений, развитых в Корякском нагорье (хребет Какынэ). Израельский (op. cit.) изобразил и описал формы из отложений Лодо Центральной Калифорнии под названием *Silicosigmoilina californica*, отнесенные нами к вновь выделяемому виду.

Silicosigmoilina elegantissima Serova sp. nov.

Табл. II, фиг. 4*а* — *б*, 5*а* — *б*; табл. VI, фиг. 7, 8

Голотип — № 3477/4, Геологический институт АН СССР; п-ов Ильпинский (Восточная Камчатка, обр. 1815—60); палеоцен.

Описание. Раковина миндалевидная, двояко-выпуклая, сжатая с боков, вытянутая по оси навивания, в поперечном сечении имеет изогнуто-ромбовидные очертания. Длина превышает ширину в два раза, ширина толщину в 1,7 раза. Периферический край сильно сжатый, приостренный. В каждом обороте по 8—10 камер, которые бывают обычно видны при погружении раковины в просвечивающие жидкости. Внутренние полости ка-

мер в поперечном сечении имеют прямоугольные или трапециевидные очертания (табл. VI, фиг. 7). Крыловидные выросты стенки камер небольшие. Септальные швы плоские, плохо различимые, граница между камерами хорошо видна только в шлифах. Устье маленькое, треугольной формы, с очень небольшим треугольным зубовидным выростом. Стенка светло-серая, фарфоровидная, тонкая, слегка просвечивающая.

Размеры голотипа: длина 0,7 *мм*, ширина 0,36 *мм*, толщина 0,21 *мм*.

Изменчивость. Изменяется несколько форма раковины вследствие изменения степени изогнутости камер по отношению к оси навивания. У типичных особей камеры изогнуты полого-дугообразно, и форма раковины миндалевидная. У уклоняющихся особей раковина имеет ундулирующий контур из-за того, что камеры у устьевого конца почти прямые, а у противоположного — коленчатоизогнутые. Остальные признаки и особенно форма внутренних полостей камер весьма постоянны.

Сравнение. Вид *Silicosigmoilina elegantissima* sp. nov. близок по внешним очертаниям к *S. futabaensis* Asano, от которого он отличается бо́льшей вздутостью раковины и формой внутренних полостей камер, имеющих у описываемого вида прямоугольные очертания в поперечном сечении, а у вида *S. futabaensis* — овальные. От сходного вида *S. compacta* Serova sp. nov. отличается меньшими размерами, бо́льшим числом камер в каждом обороте спирали и формой внутренних полостей камер (табл. VI, фиг. 7, 8; табл. IV, фиг. 1, 3).

Распространение. Описываемый вид встречен в значительном количестве экземпляров в палеоценовых отложениях (нижняя часть ильпинской серии) Восточной Камчатки (п-ов Ильпинский, восточная часть).

Род *Silicomassilina* Serova gen. nov.

Типовой вид — *Silicomassilina sinegorica* Serova gen. et sp. nov., Геологический институт АН СССР; Сахалин; даний — палеоцен.

Раковинка с массилиновым типом навивания камер. В начальной части раковины вслед за округлой начальной камерой следуют 5—6 камер, имеющих квинквелокулиновое расположение, последующие камеры располагаются в одной плоскости по спиролокулиновому типу. Центральная часть раковины вздутая, периферическая—плоская. Устье округлое или овальное, с зубом или без него. Возраст — палеоцен.

Silicomassilina sinegorica Serova sp. nov.

Табл. I, фиг. 3; табл. III, фиг. 3, 4

Голотип — № 3477/8. Геологический институт АН СССР; Сахалин; палеоцен (синегорские слои, обр. 787—62).

Описание. Раковина сжатая с боков, почти плоская, с выступающей центральной частью. Контур округлый или широко овальный. Периферический край сжатый, слегка приостренный. Отношение длины к ширине изменяется в пределах 1,1—1,4, преобладают особи с отношением длин к ширине, равным 1,3. Степень вздутости раковин незначительная. Отношение ширины к толщине колеблется в пределах 1,3—3,1. Преобладают особи с отношением, равным 2,9.

Камеры в поперечном сечении на квинквелокулиновой стадии развития имеют треугольные очертания с закругленными углами, а более поздние, расположенные в одной плоскости,— копьевидные. Устье находится на суженном устьевом конце камеры, округло-треугольное, без зуба. Стенка довольно толстая, состоит из мелких зерен халцедона. Граница между камерами в шлифах и пришлифовках четкая.

Размеры: длина 0,75—1,3 *мм*; ширина 0,55—1,2 *мм*; толщина 0,25—0,4 *мм*.

Изменчивость. Наиболее варьирующим признаком являются размеры раковин, что в некоторой степени связано с возрастной изменчивостью форм. Остальные признаки довольно устойчивы.

Распространение. Синегорские слои (даний — палеоцен) Сахалина.

О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ РЖЕГАКИНИД

Как уже отмечалось выше, основным критерием в систематике фораминифер, принятым в большинстве классификационных схем, является тип строения стенки — агглютинированный или секреционный. Поскольку принималось, что у ржегакинид кремнезем является агглютинированным, как и у большинства агглютинирующих фораминифер, а не секреционным, то на этом основании ржегакиниды относились в различные семейства примитивных фораминифер с агглютинированной стенкой.

Однако почти во всех обзорных работах по систематике фораминифер ржегакиниды рассматривались как самостоятельное семейство (Loeblich, Tappan, 1964) или подсемейство семейства Silicinidae (Cushman, 1933,1950; Glaessner, 1948; Pokorny, 1954; Основы палеонтологии, 1961) и относились к группе агглютинирующих фораминифер в большей или меньшей степени условно, а стенка ржегакинид и силицинид выделялась как особый тип стенки, отличающейся от агглютинированной (Galloway, 1933; Glaessner, 1948; Сигаль, 1956; Основы палеонтологии, 1959).

В последнее время в литературе все чаще обсуждается вопрос о природе криптокристаллического кремнезема некоторых фораминифер с кремневой раковиной: является ли этот кремнезем агглютинированным или он секреционный. Имеются высказывания и в пользу вторичности кремнезема, образовавшегося вследствие замещения первичного материала стенки раковин в процессе диагенеза осадка. С этой точки зрения интересны работы А. К. Богдановича и Р. Г. Дмитриевой (1956), И. В. Венглинского (1960). Правда, объекты их исследований не относятся непосредственно к интересующему нас семейству Rzehakinidae, однако в них поставлен вопрос о природе криптокристаллического кремнезема в раковинах различных агглютинирующих и кремневых фораминифер.

В статье Богдановича и Дмитриевой (1956) описана стенка, состоящая из халцедона криптокристаллической структуры у ряда ископаемых и современных представителей агглютинированных фораминифер. Образование халцедоновой раковины у фораминифер, по мнению этих авторов, могло происходить двумя путями: либо за счет агглютинации мельчайших частиц халцедона из осадка и склеивания их цементирующим веществом плазмы, либо «...в результате секреционной деятельности плазмы, т. е. за счет непосредственной ассимиляции кремнекислоты из водных растворов и последующего выделения ее животным в виде халцедона» (Богданович и Дмитриева, 1956, стр. 887). Авторы придерживаются второй точки зрения, основываясь на «мелкой размерности зерен халцедона (5—15 *мк*), напоминающей скорее микрозернистость стенки известковых секреционных фораминифер (милиолид), тесной „спаянности“ между собой частиц халцедона и полного отсутствия цементирующего материала» (там же, стр. 64).

Венглинский (1960) также отмечает наличие в комплексе агглютинирующих фораминифер миоценовых отложений Закарпатского прогиба форм с раковиной, состоящей из криптокристаллического халцедона, включающего отдельные крупные зерна кварца. Широкое развитие форм с халцедоновой раковиной Венглинский связывает с обогащением водной среды миоценового Закарпатского бассейна кремнекислотой, образовавшейся за счет обильно поступавшего в это время в бассейн пеплового материала и перешедшей в соответствующих условиях в коллоидный раствор с образо-

ванием в дальнейшем тонкозернистого кварца и халцедона, которые могли быть использованы фораминиферами для построения своей раковины. Автор допускает также, вслед за Богдановичем и Дмитриевой, возможность построения в этих условиях халцедоновой раковины и другим путем — в результате секреционной деятельности протоплазмы. В этой связи следует упомянуть, как мне кажется, об одной работе прошлого века, в которой изложено совершенно определенное мнение о секреционной природе кремнезема в составе раковин фораминифер. Я имею в виду работу Дэдая (Daday, 1884), описавшего интересную находку фораминифер в одном из озер около Семиградья (Румыния). Раковина этих фораминифер, названных автором *Entzia tetrastomella*, «...многокамерная, хитиновая, непрободенная; в хитине содержится большое количество кремневых пластинок... различной величины и формы, плотно расположенных и целиком погруженных в желатинообразную массу... Раковинка имеет совершенно гладкую поверхность, что может указывать на то, что кремневые пластинки не агглютинированы из внешней среды, а выделены протоплазмой и лежат в субстанции самой раковины...» и далее «....у *Entzia* раковина состоит из хитинообразной основной массы, которая импрегнирована кремнекислотой». Аналогичные фораминиферы описаны О. И. Шмальгаузен (1951) из соленого оз. Балпаш-Сор Северного Казахстана.

Кроме приведенных выше, в литературе имеются многочисленные указания на изменение состава стенки раковин современных фораминифер в зависимости от изменения условий обитания (Бродский, 1928, 1929; Николюк, 1947, 1948; Сигаль, 1956, и др.). В настоящее время является общепризнанным положение, что состав и структура стенки фораминифер значительно изменяются в зависимости от условий обитания. В связи с этим кажется обоснованным допущение, что при определенном температурном режиме и химизме вод бассейна некоторые сравнительно глубоководные фораминиферы могли выделять для постройки раковины секреционный кремнезем. К числу таких можно было бы отнести, в частности, ржегакинид, всесветное распространение которых приурочено главным образом к верхнему — нижнетретичному времени и к бассейнам геосинклинального типа (Карпаты, Кавказ, Япония, Тринидад, Калифорния, Сахалин, Камчатка).

Это предположение подтверждается находкой в Тихом океане на абиссальных глубинах (от 2793 до 3050 *м*) вида *Rzehakina complanata* (Saidova) (Саидова, 1961).

Однако имеющийся в настоящее время материал недостаточен для однозначного решения вопроса о природе кремнезема раковин ржегакинид — для этого должно быть поставлено широкое и всестороннее изучение структуры и состава стенки как ископаемых, так и современных представителей этого семейства, а также необходимо изучение этого вопроса с точки зрения возможности вторичного замещения первичного материала раковины кремнеземом. Всё же и в настоящее время есть основания полагать, что вопрос этот будет решен в пользу возможной секреционной природы кремнезема у ржегакинид.

На основании кремневого состава стенки ржегакиниды, как уже отмечалось выше, большинством исследователей относились в группу примитивных агглютинированных или песчанистых фораминифер и только Геллоуэй (Galloway, 1933) и Сигаль (1956), кладя в основу тип строения раковины, отнесли ржегакинид к милиолидам, выделив их в особое семейство Paramiliolidae (Сигаль, 1956). Кешмэн считал, что семейство Silicinidae, в которое он включал подсемейство Rzehakininae, происходит от рода *Ammodiscus* и что развитие в пределах этого семейства шло по линии увеличения кремнистого цемента в стенке раковины и разделения трубчатой камеры на камерки, сначала неправильные у юрских форм, позднее имеющие длину в полоборота, но еще плоско-спиральные (род *Rzehakina*). Затем плоскоспиральный план навивания камер меняется, и образуется раковинка с сиг-

моидальным расположением последних камер (род *Silicosigmoilina*) или с неправильным квинквелокулиновым, или трилокулиновым расположением камер (род *Miliammina*).

Покорный (Pokorny, 1954), который выделяет ржегакинид в подсемейство Pzehakininae, относя их к семейству Ammodiscidae, при характеристике подсемейства Rzehakininae отмечает, что для его представителей характерен плоско-спиральный тип навивания камер на ранних стадиях или в последующих стадиях, часто сменяющийся в процессе развития сигмоилиновым или квинквелокулиновым типом навивания. Этот автор считает, что ржегакиниды являют собой пример конвергентного развития с семейством Miliolidae, но у них в отличие от милиолид первоначальный планиспиральный план навивания камер предшествует квинквелокулиновому или трилокулиновому, в то время как у милиолид наблюдается обратная картина.

В «Основах палеонтологии» также отмечается, что у представителей подсемейства Rzehakininae раковина на ранних стадиях спирально-плоскостная, позднее сигмоилинового или квинквелокулинового типа, подразделенная на камеры длиной в полоборота.

Как видим, во всех приведенных выше диагнозах ржегакинид отмечается, что план строения их раковин сходен с тем, который типичен для милиолид, но в большинстве из них красной нитью проходит мысль, что плоскоспиральный тип навивания камер у ржегакинид предшествует всем остальным и уж во всяком случае предшествует квинквелокулиновому, в то время, как для милиолид характерна обратная последовательность смены типов навивания камер в процессе развития — от квинквелокулинового через сигмоилиновый или минуя его к спирально-плоскостному (спиролокулиновому).

Однако подобное представление о последовательности смены типов навивания камер у ржегакинид в процессе развития, на наш взгляд, ошибочно и основано оно главным образом на том, что якобы спирально-плоскостные формы ржегакинид, представителями которых являются ржегакины, появились раньше, чем представители с сигмоилиновым и квинквелокулиновым типом строения.

Подобное представление о более раннем появлении *Rzehakina* было связано с неполнотой наших знаний, и в настоящее время мы располагаем уже не единичными фактами, указывающими на находки милиаммин с квинквелокулиновым расположением камер в нижнем мелу (Loeblich, Tappan, 1964), силикосигмоилин вместе с *Rzehakina* — в верхнесенонских отложениях (Loeblich, Tappan, 1964; Pokorny, 1954; Takayanagi, 1960, и др.). На Чукотке же (бухта Угольная) силикосигмоилины вида *Silicosigmoilina futabaensis* встречены в коньяк-сантонских отложениях, а ржегакины (*Rzehakina epigona*) известны только начиная с верхнего сенона (маастрихт). Появившиеся в настоящее время новые данные о геологическом распространении ржегакинид позволяют утверждать, что формы этого подсемейства с квинквелокулиновым и сигмоилиновым расположением камер появились в более раннюю эпоху, чем ржегакины со спиролокулиновым типом навивания, т. е. и в данном таксоне мы имеем дело с той же сменой во времени типов навивания камер, что и у милиолид.

Кроме того, изучение большого количества поперечных сечений раковин ржегакинид из верхнемеловых и нижнетретичных отложений Камчатки, Корякского нагорья и Сахалина, как было показано выше, позволило установить у отдельных видов ржегакинид наличие сильно редуцированной (2—3 камеры, следующие за начальной) квинквелокулиновой стадии развития. Следует указать, что у рода *Spiroloculina*, по типу которого построен род *Rzehakina*, квинквелокулиновая стадия отмечается согласно характеристике этого рода, данной в «Основах палеонтологии», только у микросферических форм и представлена тоже только 3—4 камерами. У представителей микросферической генерации рода *Silicosigmoilina* квинк-

велокулиновая стадия представлена, как у микросферических форм изоморфного рода *Sigmoilina*, весьма отчетливо (табл. IV, фиг. 5). Еще более отчетливо квинквелокулиновая стадия развития представлена у рода *Silicomassilina* gen. nov.

Приведенные данные по онтогенетическому развитию основных родов семейства Rzehakinidae — *Rzehakina*, *Silicosigmoilina* и *Silicomassilina* — свидетельствуют о том, что в процессе своего развития они проходят одни и те же стадии и в той же последовательности, что и изоморфные с ними роды *Spiroloculina*, *Sigmoilina* и *Massilina* из семейства Miliolidae. Таким образом, утверждение для ржегакинид обратного, чем у милиолид, хода развития от плоскоспиральных к клубкообразно-свернутым многоплоскостным не подтвердилось. Исходя из этого, мне кажется более правильным на основании абсолютного сходства плана построения раковин ржегакинид и некоторых милиолид отнести ржегакинид к надсемейству Miliolidae и, учитывая кремневый состав стенки раковин представителей семейства Rzehakinidae, выделить их в особую ветвь в филогенетической схеме милиолид.

ЛИТЕРАТУРА

Богданович А. К. и Дмитриева В. Г. 1956. О халцедоне в стенках фораминифер.— Докл. АН СССР, **107**, № 6.

Бродский А. Л. 1928. Foraminifera в колодцах пустыни Кара-Кумы.— Тр. Среднеазиатского ун-та, сер. 8а, вып. 5.

Бродский А. Л. 1929. Фауна водоемов пустыни Кара-Кумы.— Тр. Среднеазиатского ун-та, сер. 12а, вып. 5.

Венглинский И. В. 1960. О строении стенки раковин некоторых агглютинированных фораминифер.— Вопр. микропалеонтол., 3, Изд-во АН СССР.

Николюк В. Ф. 1947. Палеофауна водоносного горизонта пустыни Кара-Кумы.— Бюлл. АН УзССР, № 8.

Николюк В. Ф. 1948. Реликтовые Foraminifera пустыни Кара-Кумы.— Изд-во АН УзбССР, вып. 1.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Изд-во АН СССР.

Сандова Х. М. 1961. Экология фораминифер и палеогеография Дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Изд-во АН СССР.

Серова М. Я. 1960. Милиолиды палеогеновых отложений Арало-Тургайской низменности.— Вопр. микропалеонтол., **3**, Изд-во АН СССР.

Серова М. Я. 1961. Таксономическое значение некоторых особенностей микроструктуры стенки и строения камер раковин милиолид.— Вопр. микропалеонтол., **5**. Изд-во АН СССР.

Серова М. Я. 1964. Значение некоторых морфологических признаков рода *Cyclammina*, для таксономии на примере *Cyclammina cancellata* Brady.— Вопр. микропалеонтол. 8, Изд-во АН СССР.

Сигаль Ж. 1956. Отряд Фораминиферы. Гостоптехиздат.

Шмальгаузен О. И. 1950. Новый вид фораминифер из озера Балпашсор (Казахстан).— Докл. АН СССР, XXV, № 6.

Шмальгаузен О. И. 1951. Фораминиферы из соленого озера Балпашсор.— Тр. Сапропелевой лаборатории АН СССР.

Cushman J. 1927а. An outline of a reclassification of the foraminifera.— Contribs Cushman Labor. Foraminiferal Res., **3**, pt 1, N 39.

Cushman J. 1927б. Some characteristic Mexican Fossil Foraminifera.—J. Paleontol., **1**, N 2.

Cushman J. 1929. Foraminifera, their classification and economic use.— Contribs Cushman Labor, Foraminiferal Res., Spec. Publ., 1.

Cushman J. 1933. Foraminifera, their classification and economic use.— Contribs Cushman Labor. Foraminiferal Res., Spec. Publ., 4.

Cushman J. 1950. Foraminifera, their classification and economic use. Cambridge, Massachusets.

Cushman J., Church C. 1929. Some Upper cretaceous Foraminifera from near Coalingia, California.— Proc. Calif. Akad. Sci., 18, N 16.

Daday E. 1884. Über eine Polythalamie der Kochsalztumpel bei Deva in Sibenburgen.— Wiss. Zool., **40**.

Galloway J. 1933. A manual of Foraminifera. Bloomington, Indiana.

Geroch S. 1960. Zespoly mikrofauny z kredy i paleogenu serii Slaskiej w beskidzie Slaskim.— Bull. Inst. Geol., **153**.

Glaessner M. 1948. Principles of micropaleontology. Melbourne Univ. Press.

G r z y b o w s k i J. 1901. Otwornice warstw inoceramowych ocolicy Gorlic.— Rozpr. Akad, Um., Kraków, wydz. matem.-przyrodn., ser. 3, t. I.
I s r a e l s k y M. 1951. Foraminifera of the Lodo Formation Central California.— Profess. Paper. Geol. Surv., 240 A.
L i e b u s A. 1932. Die tertiäirformation in Albanien. Die foraminiferen. Paleontographica, **70**.
L o e b l i c h A., T a p p a n H. 1964. Treatise on Ivertebrate Paleontology. Pt C, Protista. **2**, Sarcodina. Chiefly. «Thecamoebians» and Foraminifera.— Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
P o k o r n ý V. 1954. Základy zoologické micropaleontologie. Praha. Naklad. Českoslov. Akad. Věd.
S c h l u m b e r g e r C. 1894. Note sur les Foraminiferes des mers arctiques russes.— Mém. Soc. Zool. France, **7**.
T a k a y a n a g i J. 1960. Cretaceous Foraminifera from Hokkaido, Japan.— Sci. Repts Tôhoku Univ., Ser. 2 (geol.), **32**, N 1.
T a p p a n H. 1957. New cretaceous index Foraminifera from Northern Alaska.— Bull. U. S. Nat. Museum, **215**.
W h i t e M. Some index Foraminifera of the Tampico embayment area of Mexico. Pt. 1.— J. Paleontol., 2, N 2.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1а, б. *Rzehakina fissistomata* (Grzybowski), × 75. Экз. № 3477/2

а, б — вид с боковых сторон. Даний — палеоцен, синегорские слои (нижняя часть, обр. 789—62); Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный

Фиг. 2а, б. *Rzehakina inclusa* (Grzybowski), × 75. Экз. № 3477/3

а, б — вид с боковых сторон. Даний—палеоцен, туфо-алевролитовая толща (нижняя часть, обр. 7/12) Корякское нагорье, хребет Какынэ, разрез в районе высоты 862

Фиг. 3а, б. *Silicomassilina sinegorica* Serova, gen. et sp. nov., ×75. Голотип № 3477/8

а, б — вид с боковых сторон. Даний —палеоцен, синегорские слои (нижняя часть, обр. 781—62); Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный

Фиг. 4. *Silicosigmoilina californica* Cushman et Church, × 75. Экз. № 3477/5

Вид с боковой стороны. Даний—палеоцен, синегорские слои (верхняя часть, обр. 848—62); Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный

Таблица II

Фиг. 1а, б—3а, б. *Silicosigmoilina kushiroensis* Josida, × 75. Экз. № 3477/6

а, б — вид с боковых сторон. Верхний мел, красноярковская свита (верхняя часть, обр. 28/16); Ю. Сахалин, р. Найба

Фиг. 4а, б; 5а, б[1]. *Silicosigmoilina elegantissima* Serova, sp. nov., × 75. Голотип № 3477/4

4 — голотип, недеформированная особь; *5* — паратип № 3477/5, особь, сжатая с боковых сторон; *а, б*—вид с боковых сторон. Палеоцен, ильпинская серия (нижняя часть, обр. 1815—60); Восточная Камчатка, п-ов Ильпинский

Фиг. 6а, б. *Silicosigmoilina compacta* Serova, sp. nov., × 75. Голотип № 3477/1

а, б— вид с боковых сторон. Даний—палеоцен, туфо-алевролитовая толща (средняя часть, обр. 207а); Корякское нагорье, хребет Какынэ

Таблица III

Фиг. 1а, б. *Rzehakina inclusa* (Grzybowski), × 150. Экз. № 3477/7

Шлиф, поперечное сечение: *а* — николи II; *б* — николи +. Даний—палеоцен, туфо-алевролитовая толща (нижняя часть, обр. 7/11); Корякское нагорье, хребет Какынэ, разрез в районе высоты 862

Фиг. 2а, б. *Rzehakina epigona* (Rzehak), × 150. Экз. № 3477/9

Шлиф, поперечное сечение: *а* — николи II; *б* — николи +. Палеоцен, ильпинская серия (нижняя часть, обр. 1736—62); Восточная Камчатка, п-ов Ильпинский, восточное побережье

Фиг. 3а, б; 4. *Silicomassilina sinegorica* Serova, sp. nov., × 150

3—паратип № 3477/10; *4*—топотип № 3477/11

Шлифы, поперечные сечения: *а* — николи II; *б* — николи +. Даний—палеоцен, синегорские слои (средняя часть, обр. 786—62); Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный

Фиг. 5,6. *Massilina elegans* Serova, × 150

Шлиф, поперечное сечение: *5* — микросферическая форма; *6* — мегасферическая форма. Средний эоцен, зона *Truncorotalia aragonensis*; Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз

[1] На таблице фигура 5б ошибочно указана под номером 6в.

Таблица IV

Фиг. 1а, б; 3а, б. *Silicosigmoilina compacta* Serova, sp. nov. × 150.

Топотипы: *1* — № 3477/12; *3* — № 3477/13

Шлифы, поперечные сечения: *а* — николи 11, б — николи +. Даний — палеоцен, туфо-алевролитовая толща (средняя часть, обр. 207а); Корякское нагорье, хребет Какыинэ, разрез по р. Иночвиваям

Фиг. 2а, б. *Silicosigmoilina* sp. 2 × 150. Экз. № 3477/14

Шлиф, поперечное сечение: *а* — николи 11; б — николи +. Даний — палеоцен, синегорские слои (верхняя часть, обр. 840—62); Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный

Фиг. 4а, б. *Silicosigmoilina perplexa* Jsraelsky, × 150. Экз. № 3477/15

Шлиф, поперечное сечение: *а* — николи 11; *б* — николи +. Палеоцен, Ильпинская серия (нижняя часть, обр. 1736—60). Восточная Камчатка, п-ов Ильпинский, восточное побережье

Фиг. 5. *Sigmoilina celata* (Costa), × 150. Оригинал № 3477/16.

Шлиф, поперечное сечение, николи 11. Средний эоцен, зона *Acarinina crassaformis*; Арало-Тургайская низменность, оз. Чубар-Тениз

Таблица V

Фиг. 1а, б. *Silicosigmoilina* sp. 5 × 150. Экз. № 3477/17

Шлиф, поперечное сечение: *а* — николи 11; *б* — николи +. Даний—палеоцен, синегорские слои (верхняя часть, обр. 840—62); Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный

Фиг. 2а, б. *Silicosigmoilina californica* Cushman et Church, × 150. Экз. № 3477/18

Шлиф, поперечное сечение: *а* — николи 11; *б* — николи +. Даний — палеоцен, синегорские слои (нижняя часть, обр. 786—62); Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный

Фиг. 3а, б. 4а, б. *Silicosigmoilina* aff. *futabaensis* Asano, × 150

Шлифы, поперечные сечения: *а* — николи 11; *б* — николи +. Даний — палеоцен; синегорские слои (обр. 780—62), р. Найба, ручей Шахтный; *3* — особь с широкой и плоской раковиной, экз. № 3477/19; *4* — особь с удлиненной и вздутой раковинкой, экз. № 3477/20

Таблица VI

Фиг. 1а, б — 3а, б. *Silicosigmoilina* sp.₃, × 150.

Экземпляры: *1* — № 3477/21; *2* — № 3477/22; *3* — № 3477/23

Шлифы, поперечные сечения: *а* — николи 11; *б* — николи +; *2*, *3* — деформированные особи. Даний — палеоцен, синегорские слои (верхняя часть, обр. 812—62, 813—62); Ю. Сахалин, р. Найба, руч. Шахтный

Фиг. 4а, б — 6а, б. *Silicosigmoilina kushiroensis* Josida, × 150. Экземпляры: *4* — № 3477/24; *5* — 3477/25; *6* — № 3477/26

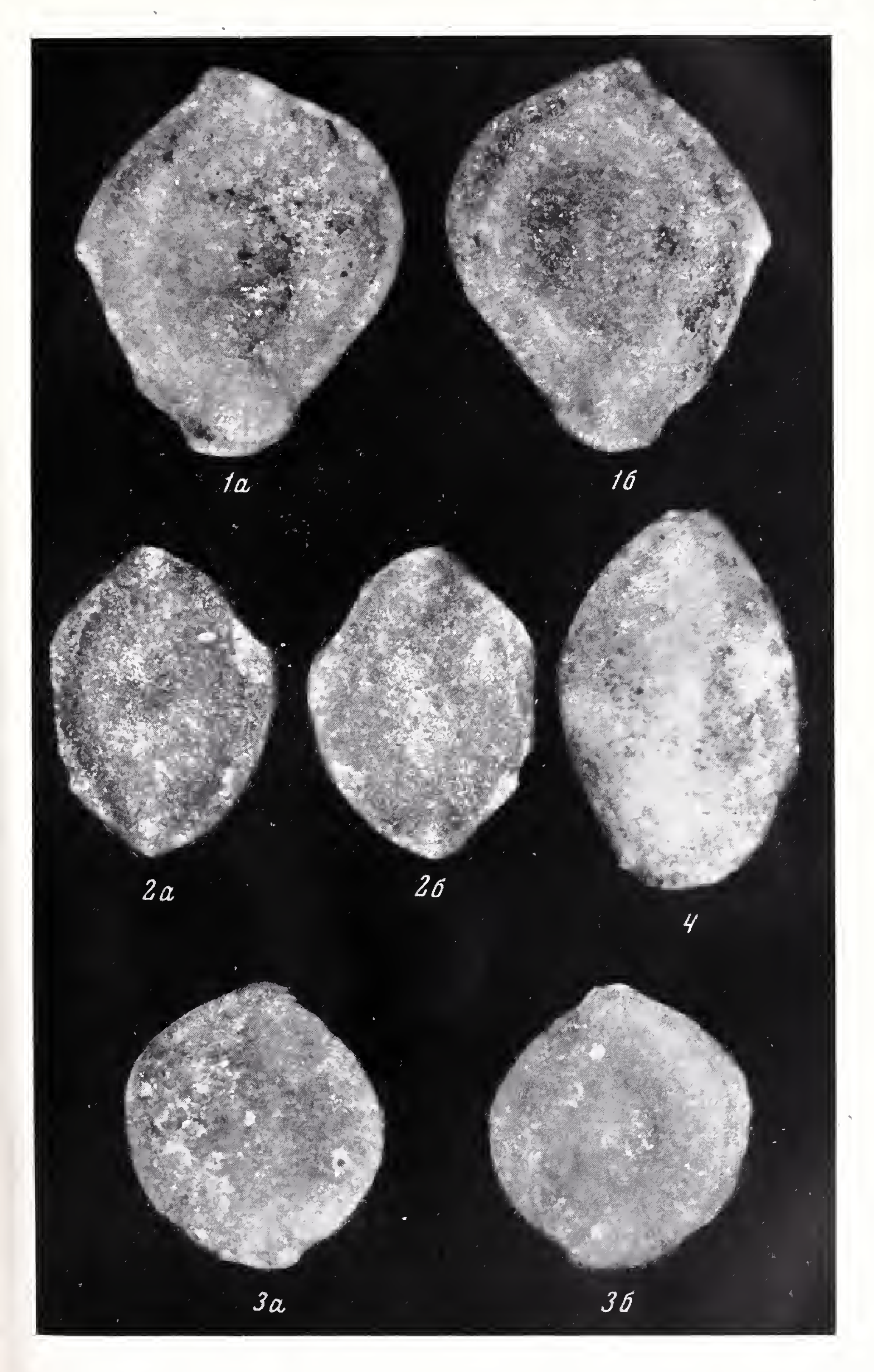
Шлифы, поперечные сечения: *а* — николи 11; *б* — николи +. Все изображенные особи в различной степени деформированы. Верхний мел, красноярковская свита (обр. 28/1); Ю. Сахалин, р. Найба

Фиг. 7а, б. *Silicosigmoilina elegantissima* Serova, sp. nov. × 150. Паратип N 3477/27

Шлиф, поперечное сечение: *а* — николи 11; *б* — николи +. Палеоцен, ильпинская серия (нижняя часть, обр. 1815—60): Восточная Камчатка, п-ов Ильпинский, восточное побережье

Фиг. 8а, б. *Silicosigmoilina elegantissima* Serova, sp. nov. (?), × 150. Топотип № 3477/28, деформированная особь

Шлиф, поперечное сечение: *а*—николи 11; *б* — николи +. Даний—палеоцен, синегорские слои (верхняя часть, обр. 812—62), Ю. Сахалин, р. Найба, ручей Шахтный


1а
1б
2а
2б
4
3а
3б

1а
1б
3а
3б
2а
2б
4а
4б
5а
6а
6б
6в

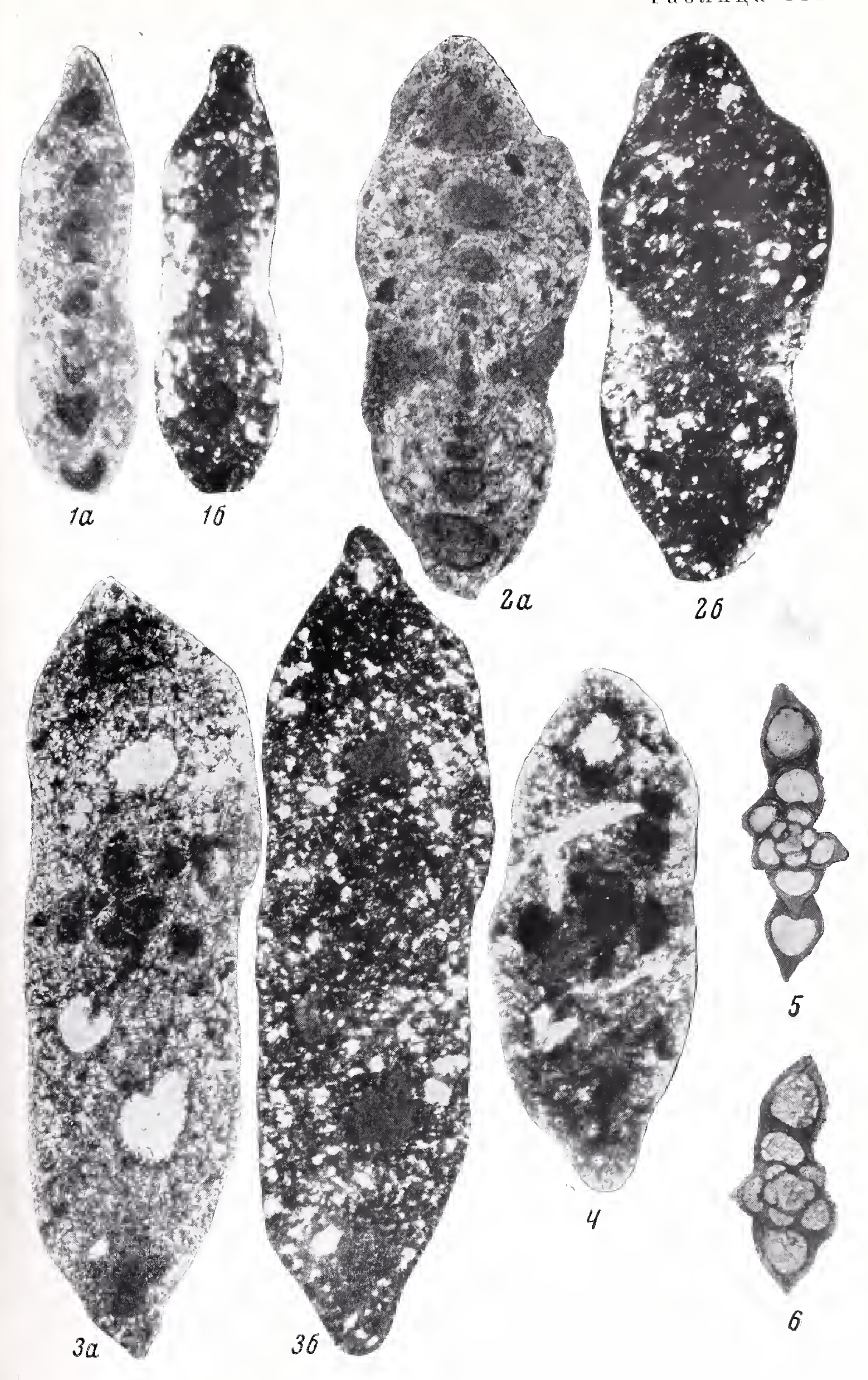

1а
1б
2а
2б
3а
3б
4
5
6

Таблица IV

1а

1б

2а

3а

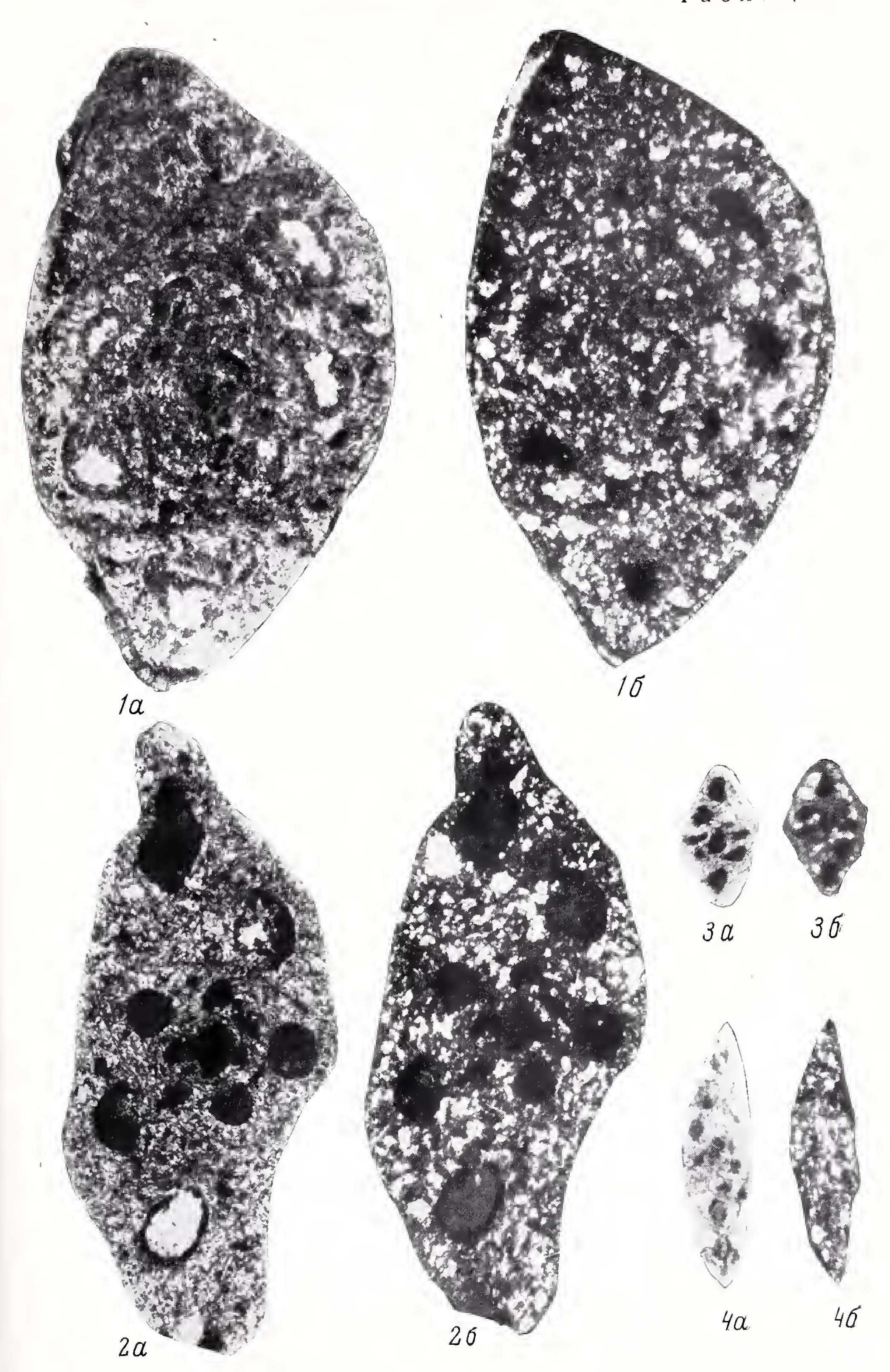
3б

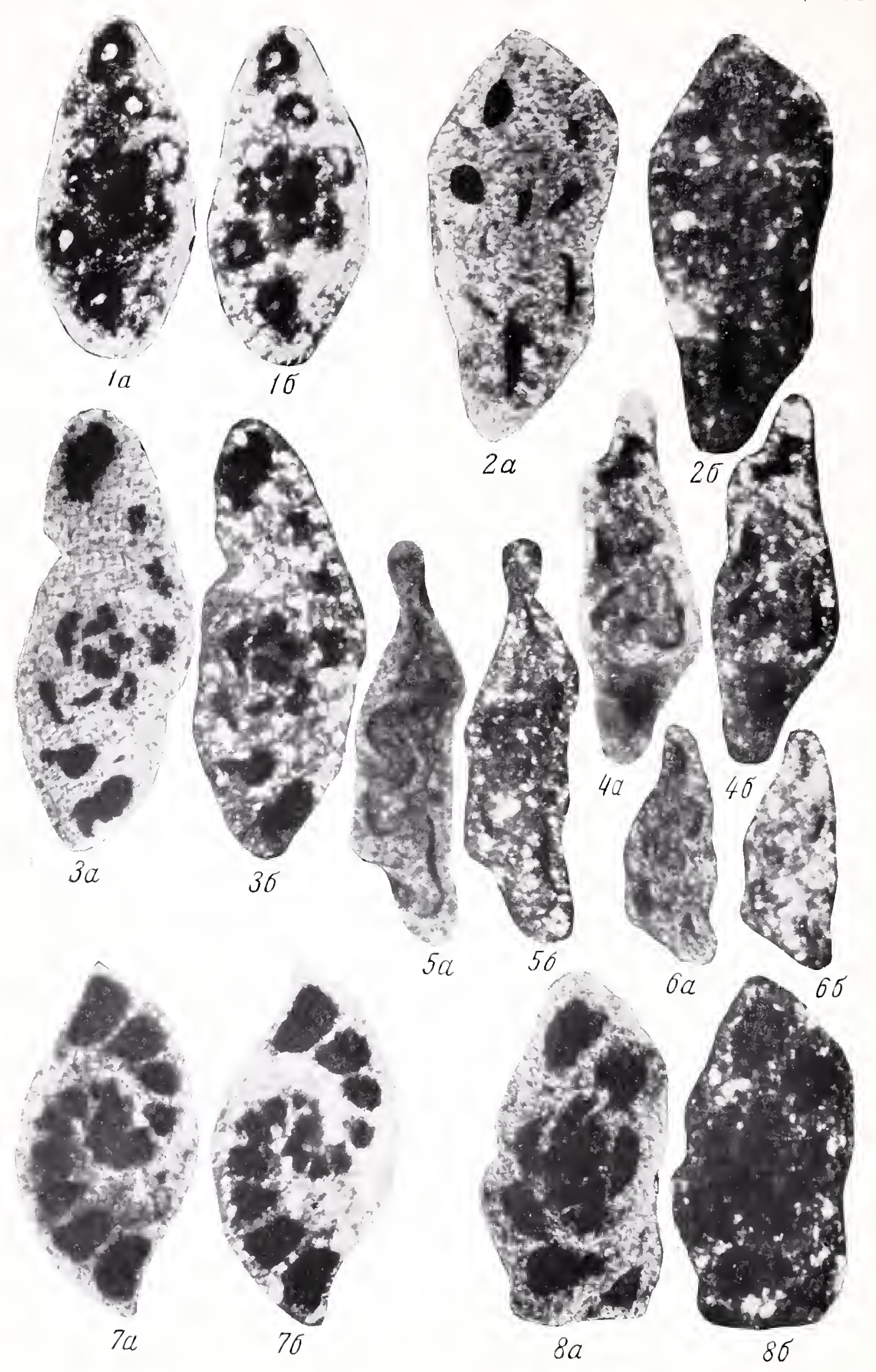
2б

5

4а

4б


1а
1б
2а
2б
3а
3б
4а
4б


1а
1б
2а
2б
3а
3б
4а
4б
5а
5б
6а
6б
7а
7б
8а
8б

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Г. ШАУБ
(Университет и Музей естественной истории, Базель, Швейцария)

НУММУЛИТОВЫЕ ЗОНЫ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ РЯДЫ НУММУЛИТОВ И АССИЛИН

Начиная с выхода в свет монографии Деге (Deshayes, 1838) и до последнего времени, в нуммулитовых слоях Крыма обнаружены многочисленные типичные формы стратиграфически важных видов нуммулитов и ассилин. Экземпляры этих крымских нуммулитов имеются во многих европейских музеях естественной истории. Поэтому мы с величайшей внимательностью изучили новое описание этих нуммулитов и ассилин, сделанное нашими уважаемыми русскими коллегами. Особенно нас интересовало распределение в биозонах давно известных и новых видов, поскольку мы занимаемся этим вопросом и стараемся использовать находки нуммулитов на территории других стран Европы и прежде всего в Альпах и странах Средиземноморской области для установления биозон. Большинство видов нуммулитов Крыма известны и из разрезов палеогена других стран Европы.

Из прекрасной монографии Г. И. Немкова и Н. Н. Бархатовой (1961) о нуммулитах, ассилинах и оперкулинах Крыма и из сообщения тех же авторов в 1959 г. мы узнали о двух важнейших новых попытках зонального расчленения эоцена Крыма, основанных на нуммулитах.

1. Зональное деление, данное В. К. Василенко (1952), состоит из девяти зон, которые, очевидно, не охватывают верхний эоцен.

2. Схема Немкова и Бархатовой содержит семь зон, из которых верхняя принадлежит верхнему эоцену, так что шесть зон Немкова и Бархатовой соответствуют девяти зонам Василенко.

Позже Немков (Nemkov, 1964) предложил объединить три нижние зоны в бахчисарайский ярус и три следующие в симферопольский ярус.

Ниже приводится сравнение обеих зональных схем.

Таблица 1

Сопоставление зональных схем

	В. К. Василенко	Г. И. Немков и Н. Н. Бархатова
Верхний эоцен		*N. incrassatus*
Симферопольский ярус	*Assilina tenuimarginata*	
	Nummulites rotularius	*N. polygyratus*
	N. orbiculatus	
	N. distans	*N. distans*
	N. depressus	*N. distans minor*
Бахчисарайский ярус	*Assilina placentula*	*A. placentula*
	Nummulites varnensis	*N. crimensis*
	N. parvulus	
	Operculina canalifera	*O. semiinvoluta*

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ОБ ИСТИННЫХ БИОЗОНАХ

Прежде чем обсуждать упомянутые зональные схемы рассмотрим, в чем заключается «разделение на истинные биозоны» в смысле хроностратиграфического расчленения. Для этого лучше всего сначала обсудить «деление на искусственные зоны» и в качестве примера привести зоны, выделенные Абраром (Abrard, 1925) в лютецком ярусе Парижского бассейна:

IV) зона *Orbitolites complanatus*;

III) зона *Echinolampus calvimontanus* и *Echinolampus issyavensis*;

II) зона *Nummulites laevigatus* (B);

I) зона *Nummulites laevigatus* (B и A).

Абрар начинает палеонтологическую часть своей работы (Abrard, 1925, стр. 193) с вопроса, какие ископаемые могут быть использованы для целей биостратиграфии. Он различает: 1) зональные организмы, появившиеся в определенное время и всегда приуроченные к одному и тому же горизонту независимо от фаций; они имеют реальное стратиграфическое значение и позволяют устанавливать палеонтологические зоны; 2) организмы фаций, встречающиеся в одинаковых фациях независимо от стратиграфического уровня этой фации; 3) организмы более локальные, встречающиеся только в одной фации и в данном горизонте.

Ископаемые первой рубрики, называемые «ископаемые горизонта», противопоставляются «ископаемым фаций» второй рубрики.

Абрар заключает, что истинные зоны можно было бы обосновать только с помощью «ископаемых горизонта». Рассматривая данный вопрос более объективно, мы, естественно, должны отметить, что вообще существуют только организмы, приведенные в третьей рубрике, которые более или менее чувствительны к фациям и которые существовали в течение более или менее длительного времени как таксономические единицы. В зависимости от этого они соответственно могут быть использованы для общего или детального биостратиграфического расчленения. Все ископаемые, на которых Абрар обосновывал свои четыре зоны и которые он считал независимыми от фаций, в действительности типичны для определенных фаций и с хроностратиграфической точки зрения примерно одновозрастны.

Таким образом, зоны Абрара — это фациально (т. е. локально) обусловленные зоны, а не истинные биозоны, которые можно было бы использовать для стратиграфических целей и вне пределов Парижского бассейна.

Если мы ищем ископаемые, которые можно использовать для обоснования истинных биозон, нам должно быть ясно, что все ископаемые зависят от фаций. Мы будем стремиться к тому, чтобы наши ископаемые происходили бы из слоев, фациально одинаковых. Во многих случаях мы это достигаем, если имеем дело с последовательностью ископаемых из одного и того же семейства или из одного и того же рода. Для нуммулитов этого недостаточно, так как в одновозрастных, но разнофациальных слоях могут содержаться разные виды нуммулитов. Нам известны фауны, содержащие только *Nummulites planulatus*, в других преобладает *N. partschi*, третьи охарактеризованы *N. burdigalensis* или *N. subdistans*, а также есть слои, нацело состоящие из *Assilina placentula*. Все эти фауны являются одновозрастными и характеризуют одну и ту же биозону *Nummulites planulatus*, *Assilina placentula* и *Alveolina oblonga*. Во всех этих случаях при решении вопроса, какая зона следует выше, мы должны были бы рассматривать формы из единого эволюционного ряда. Например, в случае с *Nummulites planulatus* надо было бы рассмотреть ряд *N. laevigatus*, который начинается с *N. laevigatus* и заканчивается *N. brongniarti* и *N. puschi* (Hottinger, Lehmann et Schaub, 1964, стр. 631—637). Если мы берем *N. burdigalensis*, то следует рассматривать ряд *N. burdigalensis* — *perforatus* (Schaub, 1963, стр. 286—290).

Если исходный вид *N. partschi*, мы должны иметь дело с эволюционным рядом *N. partschi* — *N. lorioli* или с рядом *N. partschi* — *N. gisehensis*. Среди ассилин в определенных случаях мы можем использовать для биостратиграфических целей ряд *Assilina spira* или *Ass. exponens* (Schaub, 1963, стр. 291—292). Некоторые из этих рядов известны нам довольно хорошо также и в стратиграфическом отношении. Таким образом, в результате исследования нуммулитов мы можем сказать о биозонах следующее: истинные биозоны можно обосновать видами, положение которых внутри определенных эволюционных рядов известно. И наоборот, мы должны принять, что биозона, основанная на одном виде, положение которого в эволюционном ряду неизвестно, в лучшем случае может иметь предварительный характер. Большинство толщ горных пород, содержащих фауну неритового типа, довольно часто фациально изменчиво, что означает также и изменение фауны. Поэтому в палеогеновых отложениях, содержащих нуммулиты по всему разрезу, в вертикальном направлении сменяют друг друга фауны нуммулитов, принадлежащие к различным группам, причем каждой такой смене не обязательно должна отвечать значительная разница во времени (такие толщи были недавно описаны из среднего эоцена: Herb, Schaub, 1963). Поэтому мы предпочитаем систему «совпадающего ряда зон» («concurent range zones») в понимании Хедберга (Hedberg, 1962), т. е. биозон, каждая из которых характеризуется многими видами, одинаковыми по возрасту. В 1962 г. на палеогеновом конгрессе в Бордо мы предложили проект такой системы (Hottinger, Schaub, 1964а, б, стр. 611—651, табл. 1 и 2), основанной на результатах изучения нуммулитов, ассилин и альвеолин. Что касается нуммулитов и ассилин, то мы надеемся усовершенствовать эту систему, так как еще не знаем представителей всех известных нам эволюционных рядов из всех биозон. Такое исследование должно быть основано не на результатах изучения узко ограниченного района, а на материале из большого числа разрезов с обширной территории. Только таким путем мы можем провести необходимую корреляцию и установить пробелы в геологической летописи.

СОПОСТАВЛЕНИЕ НУММУЛИТОВЫХ ЗОН, ВЫДЕЛЕННЫХ ВАСИЛЕНКО, С ЗОНАМИ, ВЫДЕЛЕННЫМИ НЕМКОВЫМ И БАРХАТОВОЙ

Зональные схемы, предложенные Василенко, с одной стороны, и Немковым и Бархатовой — с другой, более или менее сопоставимы. Правда, список видов в работе Василенко содержит некоторые несколько непривычные названия:

1) *Nummulites varnensis* — понимается Немковым и Бархатовой как синоним *N. planulatus*;

2) *N. depressus* — очевидно, идентичен *N. distans* var. *depressa* d'Archiac et Haime, 1853 и тем самым является синонимом *N. archiaci* Schaub, 1962;

3) *N. orbiculatus* — следует рассматривать как синоним *N. polygyratus*. Хотя это сравнение объективно неверно, но оно понятно, так как *N. orbiculatus* был плохо определен Шафхёйтлем;

4) под названием *Assilina tenuimarginata* Василенко, наверное, обозначил самую крупную ассилину Крыма. Много данных за то, что речь идет не об *Ass. exponens* var. *tenuimarginata* Heim, 1908 из основания лютецкого яруса, а о форме, которую де Лягарп назвал *Ass. spira* и которую следует называть *Ass. major* Heim.

Таким образом, мы теперь можем сопоставить схему, предложенную Василенко, со схемой, созданной Немковым и Бархатовой (табл. I), и ограничить нашу дискуссию разбором последней схемы.

НУММУЛИТОВЫЕ ЗОНЫ, ВЫДЕЛЕННЫЕ НЕМКОВЫМ И БАРХАТОВОЙ

В первую очередь рассмотрим «руководящие ископаемые» зон, а затем также остальную фауну, поскольку она известна из описания и таблиц, данных Немковым и Бархатовой (1959, стр. 122; 1961, стр. 22). При этом мы позволяем себе исключить из обсуждения некоторые виды с не совсем ясным определением: настоящие *Nummulites globulus*, *N. atacicus* и *Assilina pustulosa* имеют палеоценовый возраст и отличаются от форм, описанных из Крыма под этими названиями. Форма, указанная Немковым и Бархатовой под названием *Assilina pustulosa*, все же известна нам из других разрезов Тетиса из основания нижнего эоцена.

Бахчисарайский ярус

Под этим названием объединены три нижних зоны Крыма, а именно:

3) Зона *Assilina placentula*;
2) Зона *Nummulites crimensis*;
1) Зона *Operculina semiinvoluta*.

«Руководящие формы» зон относятся к трем различным родам. По ранее указанным причинам расчленение на истинные биозоны не может быть обосновано. Эти три зоны отличаются литологически в разрезах в такой степени, что перед нами встает вопрос, имеем ли мы дело с истинными зонами и не являются ли они фациальными. Наше подозрение усиливается, когда мы читаем, что Немков и Бархатова считают сильную фациальную изменчивость эоценового разреза западного Крыма благоприятным условием для стандартного зонального расчленения. Эта точка зрения, очевидно, требует ревизии. Нельзя ли найти предпосылки для истинного зонального расчленения в сопровождающей зональные виды фауне? Не являются ли руководящие зональные виды неудачно выбранными?

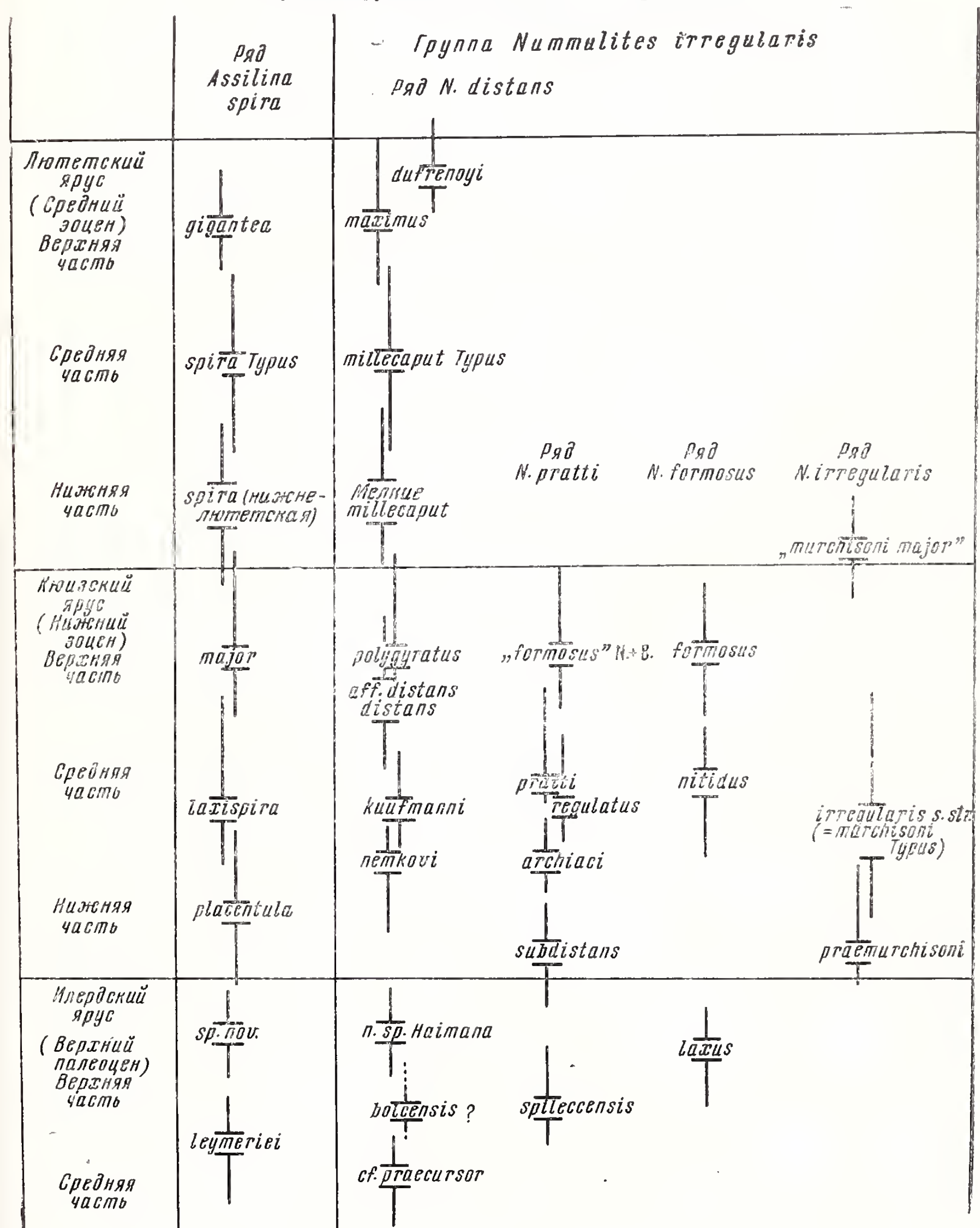
Из зоны *Operculina semiinvoluta* приведены из нуммулитов только *Nummulites «globulus»*, *N. praelucasi* и редкие экземпляры *Assilina pustulosa* наряду с многочисленными оперкулинами. Фауна нуммулитов плохо подходит для расчленения на истинные биозоны, так как ее состав обусловлен фациями. Тем самым эта зона имеет только местное значение как фациальная зона. Мы не можем установить, достоверно ли отличается она по возрасту от следующей.

Вторая и третья зоны содержат более богатую фауну и возникает вопрос, не содержит ли она свидетелей истинной эволюции, а вместе с тем и основу расчленения на истинные биозоны? Прежде всего надо принять во внимание группу *Nummulites praelucasi*. Возможен ряд *N. mouratovi* — *N. crimensis* — *N. leupoldi*. Однако имеющиеся данные недостаточны для того, чтобы определить, действительно ли эта последовательность ископаемых обусловлена изменением возраста. На границе зоны *Assilina placentula* и зоны *Nummulites distans minor* этот ряд обрывается, что, очевидно, обусловлено изменением фации, так как из Средиземноморской области нам известны представители группы *N. praelucasi* также из верхней части среднего эоцена (например, *N. biarritzensis* d'Archiac). Представителей группы *N. burdigalensis* и ассилин также нельзя употребить для расчленения на истинные биозоны.

Мы должны принять, что между этими тремя зонами нет большой разницы в возрасте и, пожалуй, все три, а достоверно вторую и третью «зоны» можно сопоставить с нашей биозоной *Nummulites planulatus*, *Assilina placentula* и *Alveolina oblonga*. Тем самым весь бахчисарайский ярус нужно сопоставлять с нижней частью нижнего эоцена (или с нижней частью кюизского яруса, по Хоттингеру и Шаубу) (Hottinger, Schaub, 1964б).

Таблица 2

Филогенетические соотношения в пределах ряда *Assilina spira* и рядов группы *Nummulites irregularis*



Симферопольский ярус

В целом симферопольский ярус также является фациально обусловленной частью толщи и охватывает слои светлых нуммулитовых известняков с крупными нуммулитами и ассилинами средней величины. Изменение фаций выражается и в относительно резкой смене фауны у нижней границы известняков; но эта смена фауны не свидетельствует о значительном изменении возраста, что доказывается присутствием некоторых проходящих нуммулитов (например, *Nummulites partschi*, *N. rotularius*, *N.* «*murchisoni*»,

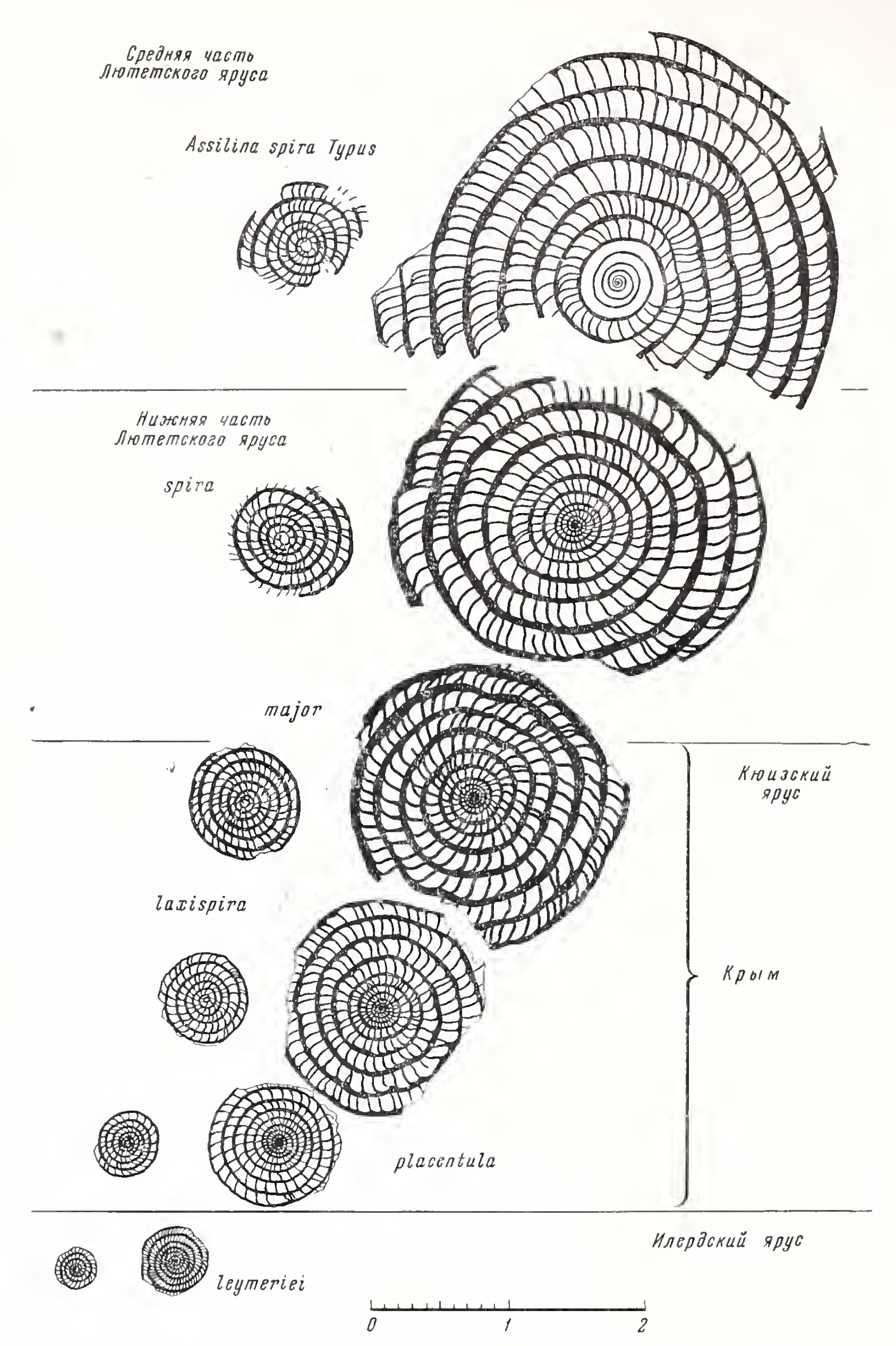


Рис. 1. Ряд *Assilina spira* (экваториальные сечения), изображены сверху вниз:

Assilina spira (de Roissy), 1805. Matowitza (Югославия). Форма B — N C6968/1; форма A — N C6969/1. *Assilina spira* (de Roissy), 1805. San Vicente de la Barquera (Испания). Форма B — N C4361; форма A — N C4362. *Assilina major* Heim, 1908. Bergouey (Ланды, Франция). Форма B — N C4359; форма A — N C4360.

Assilina laxispira de la Harpe, 1926. Bos d'Arros (Юго-Западная Франция). Форма B — NC4357; форма A — NC4358.

Assilina placentula Deshayes, 1838. Gan (Юго-Западная Франция). Форма B — NC4355; форма A — N C4356.

Assilina leymeriei d'Archiac et Haime, 1853. St. Laurent-de-la-Cabrerisse, Corbieres (Франция). Форма B — N C4352; форма A — N C3001

Увеличение 2,1. Коллекция Музея естественной истории, Базель, Швейцария

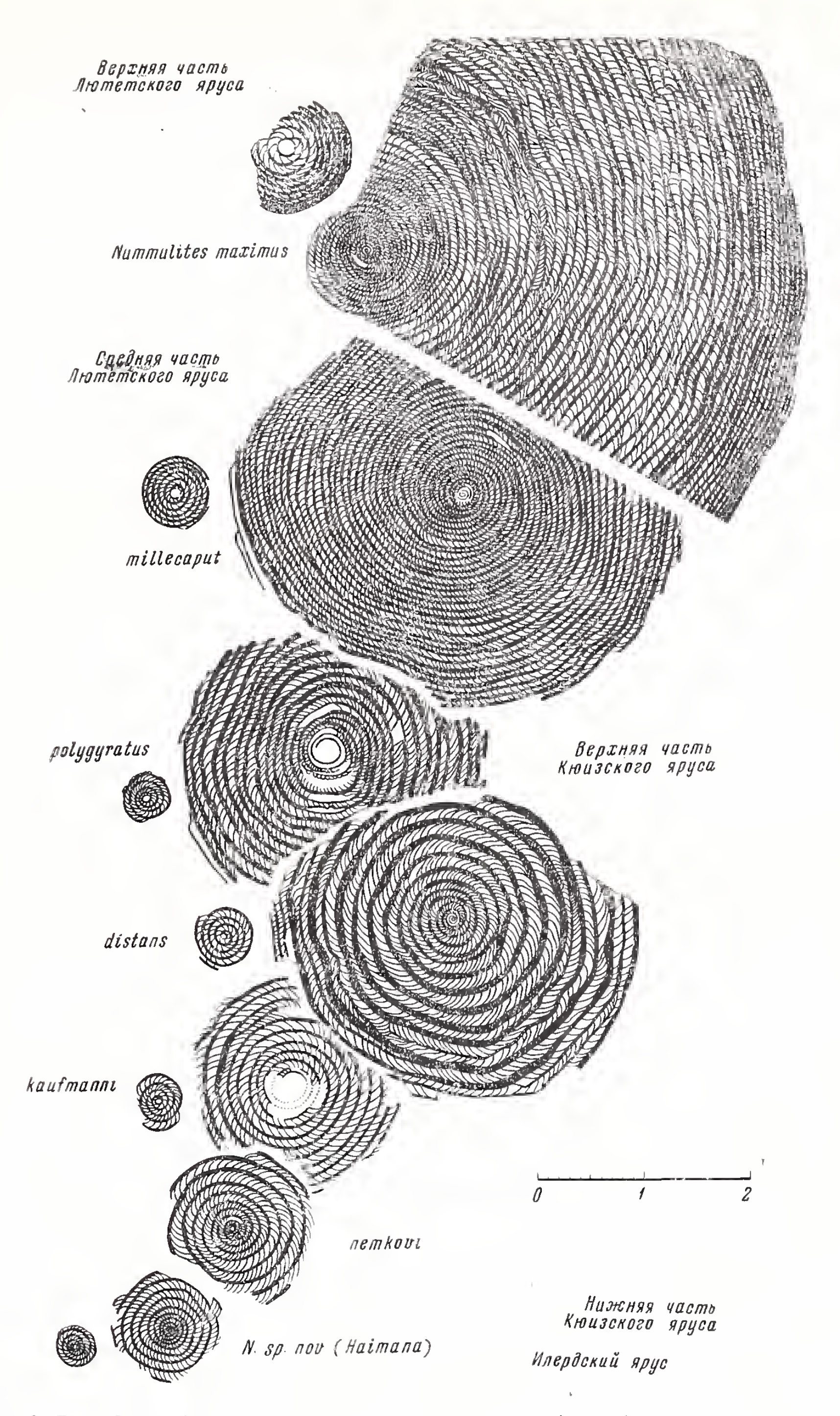


Рис. 2. Ряд *Nummulites distans* (экваториальные сечения), изображены сверху вниз:

Nummulites maximus d'Archiac, 1850. Monte Gargano (Южная Италия). Форма B — N C9182/19; форма A — N C9183/5.

Nummulites millecaput Boubée, 1832. Bastennes (Ланды, Юго-Западная Франция). Мелкая форма B — N C9130/4; форма A — N C9131/6.

Nummulites polygyratus Deshayes, 1838. Форма B: лектотип (относительно мелкий экземпляр), Крым; коллекция Горной школы, Париж. Форма A: Саирпе (Ланды, Юго-Западная Франция), N 9121/11.

Nummulites distans Deshayes, 1838. Форма B: лектотип (широкоспиральный), Крым; коллекция Горной школы, Париж. Форма A: Бахчисарай, по Розложнику, 1929, табл. I, фиг. 13.

Nummulites kaufmanni Mayer—Eymar, 1876. Unter-Iberg (Швейцария). Типичное местонахождение. Форма B — N C8942/1; форма A — N C8938/3.

Nummulites nemkovi nov. nom., Бахчисарай, форма B — N C8938/3.

Nummulites sp. nov. Haimana (Анатолия). Форма B — N C9010/1; форма A — N C9011/3.

Увеличение 1,6. Все экземпляры находятся в Музее естественной истории в Базеле, кроме типичных форм *N. distans* (B) и *N. polygyratus* (B), которые находятся в коллекции Горной школы в Париже

Assilina placentula и т. д.). Изменение фаций приводит к тому, что одна из групп нуммулитов становится преобладающей — группа, которая в последнее десятилетие считалась особенно удобной для биостратиграфии (гетерогенная группа *Nummulites irregularis*).

Различные виды этой группы очень тщательно описаны Немковым и Бархатовой (1959, 1961), поэтому мы имеем в данном случае фактический материал для расчленения на истинные биозоны и одновременно для надежной корреляции с другими рядами нуммулитов. В 1935—1942 гг. наш коллега В. Лейпольд расчленил нуммулитовую систему Эйнзиделя (Швейцарские Альпы) и установил возраст отложений, опираясь главным образом на некоторых представителей этой группы. Гетерогенная группа *Nummulites irregularis* состоит по меньшей мере из следующих эволюционных рядов, которые развивались независимо друг от друга, хотя отдельные конечные формы этих рядов и сходны сдруг с другом по определенным признакам:

1) ряд *Nummulites distans*;
2) ряд *Nummulites pratti*;
3) ряд *Nummulites nitidus*;
4) ряд *Nummulites irregularis* s. str. (= *N. murchisoni* auct.).

Большое значение для корреляции имеют нуммулиты, принадлежащие к группам *N. partschi* и *N. burdigalensis* и в еще большей степени ассилины ряда *Assilina spira*. На табл. 2 показано стратиграфическое распределение видов группы *Nummulites irregularis* и видов ряда *Assilina spira*. На рис. 1 даны изображения экваториальных сечений типичных представителей эволюционного ряда *Assilina spira* в их стратиграфической последовательности, на рис. 2 — то же самое для некоторых видов, принадлежащих к ряду *N. distans*. Этот способ изображения позволяет лучше, чем по фотографиям. проследить эволюционные связи.

Ряд *Nummulites distans*

Этот ряд можно обозначить «самым большим», так как, во-первых, он содержит самых крупных по размерам из известных нам нуммулитов и, во-вторых, его можно проследить от верхнего палеоцена до верхней части среднего эоцена включительно.

1. Нижним членом этого ряда следует считать *N. bolcensis* в том смысле, как мы его определили в 1961 г. (Cita, Bolli, 1961, стр. 381—383). Он не изображен на рис. 2, так как у нас нет хороших снимков с оригиналов.

2. В качестве самой древней формы на рис. 2 изображен вид, который мы в ближайшем будущем опишем как новый, известный нам из самого верхнего палеоцена Хаймана (Haiman). Он обладает признаками, позволяющими считать его предком *N. «distans minor»*.

3. За ним следует вид, которого Немков и Бархатова назвали *Nummulites distans minor* d'Archiac et Haime. Действительно, он очень близок к этой разновидности, описанной д'Аршиаком. Я благодарен моему коллеге д-ру Немкову, предоставившему в мое распоряжение несколько типичных экземпляров этого вида. Они мне позволили установить, что морфологически *N. distans minor* находится между новым видом из Хаймана и *N. kaufmanni*. Так как и стратиграфически он занимает это промежуточное место, то можно не сомневаться в его положении в данном эволюционном ряду. Мы рассматриваем эту форму как самостоятельный вид. Поскольку название «*minor*», которое дал д'Аршиак своей разновидности, нельзя использовать в качестве видового названия (разные авторы, да и сам д'Аршиак часто употребляли это название для других форм), то я ввожу новое название *Nummulites nemkovi*.

Сославшись на описание, данное Немковым и Бархатовой, приводим очень краткие сведения об этом виде.

Nummulites nemkovi Schaub sp. nov.

Nummulites distans minor: Немков и Бархатова, 1961, стр. 63, табл. IV, фиг. 5—11.

Голотип — N C8938/3, Музей естественной истории, Базель; показан на рис. 2.

Типичное местонахождение: Бахчисарай, Крым, СССР.

Типичный слой: зона *N. distans minor* (=*N. nemkovi*), нижний эоцен.

К сожалению, мы пока знаем для этого вида только микросферическую генерацию.

4. Следующим видом является *N. kaufmanni* Mayer-Eimar, который определяет в палеогеновых отложениях Швейцарии, Баварии и Австрии среднюю часть нижнего эоцена, а также встречается в Истрии совместно с *N. nitidus*. В морфологическом и стратиграфическом отношениях он занимает промежуточное положение между *N. nemkovi* и *N. distans*.

5. *N. distans* Deshayes s. str., т. е. без формы, которую Деге обозначил как *N. polygyratus*, а д'Аршиак объединил с *N. distans*. Таким образом, из *N. distans* можно выделить еще группу форм с тесно навитой спиралью (на табл. 2 — *N. aff. distans*).

6. *N. polygyratus* Deshayes. Этот крупный нуммулит, который находится между *N. distans* и *N. millecaput*, известен, кроме Крыма, также еще из верхней части нижнего эоцена Юго-Западной Франции, где он встречается в виде прекрасной типичной формы. Там он встречается вместе с *N. formosus*, *N. caupennensis* и *Assilina major*, а также с *N.* aff. *gallensis* — переходной формой между *N. burdigalensis* и *N. gallensis*, и с одной мелкой ассилиной, которую можно рассматривать как предка *A. exponens*.

7. *N. mullecaput* Boubée. Этот вид представлен мелкими формами в нижней части лютецкого яруса. Типичная форма приурочена к средней части лютецкого яруса.

8. *N. maximus* d'Archiac (=*Nummulina complanata* var. *maxima* d'Archiac, 1850). Это одна из конечных форм описываемого ряда, встречающаяся в верхней части среднего эоцена, в слоях, которые прежде всего содержат переходные формы между *N. aturicus* и *N. perforatus*, а также предка *N. puschi* и *N. brongniarti* (*N. sordensis*, Herb, Schaub, 1963). Типичное местонахождение — Коломбр в Астурии. Эта форма известна также из района Сорды (бассейн р. Адура, Юго-Западная Франция) и горы Гаргано (Южная Италия), откуда происходят изображенные нами формы (рис. 2).

Из этого ряда в Крыму известны: *N. nemkovi*, *N. distans* и *N. polygyratus*. Лютецкая форма *N. millecaput* в Крыму не встречается.

Изображенный на рис. 2 ряд составлен не так просто, как он здесь выглядит: вид из Хаймана, как и *N. nemkovi*, *N. kaufmanni*, *N. distans*, *N. polygyratus* и *N. millecaput*, встречается смотря по обстоятельствам (как было уже указано для *N. distans*) в виде слабо и тесно навитых форм, которые, по-видимому, одновозрастны. Статистическим методом следует установить, относятся ли обе указанные формы к одному и тому же виду.

* * *

Из трех других эволюционных рядов группы *N. irregularis*, указанных на табл. 2, самыми важными являются следующие.

1. Ряд *N. pratti*, родственный с *N. distans*; особи этого ряда характеризуются плоской раковиной. Ряд образуют *N. spileccensis* s. str., *N. subdistans* de la Harpe, *N. archiaci* (=*N. distans* var. *depressa* d'Archiac), *N. regulatus*, *N. pratti* и форма, которая следует за *N. pratti* и названа Немковым и Бархатовой как *N. formosus*. В Крыму из этих видов известны *N. regulatus*, *N. pratti* и описанный Немковым и Бархатовой вид под названием *N. formosus*. Вид *N. pratti* известен из средней части нижнего эоцена и Испании.

2. Ряд *N. nitidus — N. formosus* de la Harpe. Предком является появившийся в верхнем палеоцене *N. laxus* (=*N. nitidus laxus*, Schaub, 1961). Его не следует объединять с *N. nitidus*, как считал автор в 1951 г., а надо рассматривать как предка последнего. Из этих видов в Крыму представлен *N. nitidus*, знакомый нам преимущественно из нижней и средней частей нижнего эоцена Северной Италии.

3. Ряд *N. irregularis*, который начинается в нижней части нижнего эоцена видом *N. praemurchisoni* Nemkov et Barkhatova и оканчивается в нижней части среднего эоцена видом *N.* «*murchisoni major*» de la Harpe. Между ними находится *N. irregularis* в нижней и главным образом в средней части нижнего эоцена, который представляет собой синоним *N. murchisoni*, что видно из сравнения образцов, происходящих из типичных местонахождений обеих видов (Юго-Западная Франция и Северная Италия). В Крыму из этих видов встречаются *N. praemurchisoni* и *N. irregularis*. Последний известен нам из верхов нижней части и из средней части нижнего эоцена.

Ассилины

Хорошо представлен и поэтому применим для биостратиграфии палеогена Крыма ряд *Assilina spira* (рис. 1). За *Ass. leymerie* s. str. из средней части илердского яруса (верхний палеоцен) в нижней части нижнего эоцена следует *Ass. placentula*, затем *Ass. laxispira* и в верхней части нижнего эоцена вид *Ass. major* Heim. В нижней части среднего эоцена он переходит в мелкую форму *Ass. spira*, а за ней в средней части среднего эоцена следует типичная форма *Ass. spira*. Конечной формой является очень крупная «*Ass. gygantea*» de la Harpe, встречающаяся в верхней части среднего эоцена. Известны лишь единичные экземпляры этого вида.

В нуммулитовых слоях Крыма из этого ряда встречены *Assilina placentula*, *Ass. laxispira* и *Ass. major*. В основании нижнего эоцена установлен также вид, названный Немковым и Бархатовой *Ass. pustulosa*. Весьма вероятно, он представляет собой переходную форму от *Ass. leymeriei* к *Ass. placentula*, известную нам из других местонахождений верхнего палеоцена и пограничных слоев палеоцена и эоцена. Этот вид не идентичен с более древней *Ass. pustulosa*. Формы из Крыма, которые разные авторы называют *Ass. exponens*, принадлежат частично к *Ass. laxispira* и (главным образом) к *Ass. major*. Ошибки в определении этих ассилин обусловлены, очевидно, тем, что *Ass. laxispira* и *Ass. major* до сих пор неудовлетворительно описаны и изображены. Автор располагает достаточным материалом по топотипам и надеется в ближайшее время заполнить этот пробел.

Ассилин Крыма можно спокойно поместить в эволюционный ряд *Ass. spira*. Они представляют его нижнеэоценовую часть (рис. 1).

Другие эволюционные ряды

Из ряда *Nummulites partschi — N. lorioli* мы пока знаем *N. praecursor* (верхний палеоцен), *N. partschi* (нижняя часть нижнего эоцена), *N. tauricus* (верхняя часть нижнего эоцена), *N. praelorioli* (самая нижняя часть среднего эоцена), *N. lorioli* (средняя и верхняя части среднего эоцена) и новый вид из самой верхней части среднего эоцена. Из палеогеновых отложений Крыма названы только *N. partschi* (не совсем типичный) и *N. partschi tauricus*. Оба встречаются вплоть до верхней границы «симферопольского яруса». О следующих выше нижнелютецких формах ничего не известно.

В ряд *N. partschi — N. gizehensis* мы вводим *N. bakhtshissaraiensis* Rozlozsnik как форму верхней части нижнего эоцена, известную нам из разрезов этих отложений в Ливии. Немков и Бархатова не приводят эту форму, но мы полагаем, что она происходит из «симферопольского яруса». О мел-

ких экземплярах *N.* «*gizehensis*», которые встречаются в этом ряду в нижней части среднего эоцена, в Крыму ничего не известно.

В Европе и Средиземноморской области хорошо изучены ряды группы *N. perforatus*, включающие прекрасные зональные формы нуммулитов. В Крыму из этой группы известны лишь *N. pernotus*, *N. burdigalensis* и *N. inkermanensis*. Первые два вида из «бахчисарайского яруса», а *N. inkermanensis* из нижней части «симферопольского яруса». Формы нижней части лютецкого яруса, как *N. gallensis*, *N. lehneri*, *N. uranensis*, *N. obesus* и т. д., полностью отсутствуют.

Из ряда *N. laevigatus* (Hottinger, Lehman et Schaub, 1964, стр. 630—637) в Крыму мы знаем только *N. planulatus* из «бахчисарайского яруса». Этот ряд полностью угасает в связи с изменением фаций между бахчисарайским и симферопольским ярусами. Мы уже указали, что *N. nitidus* не принадлежит к этому ряду.

* * *

Рассматривая все выше сказанное о нуммулитах (в свете расчленения на истинные биозоны), мы констатируем, что богатая нуммулитовая фауна Крыма, описанная в новейших работах, представляет несомненный интерес. Она позволяет подойти к вопросу установления истинных биозон, основанных на нуммулитах и ассилинах. Обратимся еще раз к зонам палеогеновых отложений Крыма:

1) зона *Operculina semiinvoluta*, по нашему мнению, является фациальной зоной; ее нельзя считать истинной биозоной. Мы пока лишь предполагаем, но не можем доказать, что она относится к основанию нижнего эоцена (кюизского яруса);

2) зона *Nummulites crimensis* и 3) зона *Assilina placentula* отличаются друг от друга и от первой зоны лишь фациально. Обе зоны относятся к биозоне *Nummulites planulatus*, *Assilina placentula* и *Alveolina oblonga* (Hottinger et Schaub, 1964б, табл. 1*а*, *в*, 2).

Нижняя граница симферопольского яруса определена изменением фаций. С этой фацией связаны формы группы *Nummulites irregularis*, особенно виды эволюционного ряда *N. distans*, которые дают возможность провести истинное биостратиграфическое зональное расчленение;

4) зону *N. distans minor* можно отличить от 5-й зоны *N. distans*, а последняя в свою очередь отличается от 6-й зоны *N. polygyratus*. Эти три зоны симферопольского яруса приобретают признаки истинных биозон, если мы не будем принимать во внимание нижнюю границу 4-й зоны, которая является фациальной, и верхнюю границу 6-й зоны, которая обусловливается перерывом в осадконакоплении. Зональные руководящие ископаемые выбраны достаточно удачно.

Кроме биозонального деления, основанного на нуммулитах ряда *N. distans*, можно провести деление на истинные биозоны по ряду *Assilina spira* (зона *Assilina placentula*, зона *Ass. laxispira* и зона *Ass. major*). Для осуществления этого необходима ревизия форм, названных *Assilina exponens*. Тогда мы сможем подразделить заведомый нижний эоцен Крыма на три биозоны и провести прямую корреляцию с уже изученными палеогеновыми отложениями других районов Европы и Средиземноморской области.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЗОН ЭОЦЕНА КРЫМА С БИОЗОНАМИ, ВЫДЕЛЕННЫМИ ХОТТИНГЕРОМ И ШАУБОМ

1. Вопрос об аналогах зоны *Operculina semiinvoluta* мы оставим открытым.

2. Зоны *Nummulites crimensis* и *Assilina placentula* следует сопоставлять с биозоной *Nummulites planulatus*, *Assilina placentula* и *Alveolina oblonga*, как это и устанавливает Немков (1964).

3. Зону *Nummulites distans minor* (= *N. nemkovi* nom. nov.) и, по-видимому, часть зоны *N. distans* следует сопоставлять с биозоной *N. pratti*, *N. kaufmanni*, *Assilina laxispira* и *Alveolina dainelli*. Сравниваемая фауна находится в нижнем эоцене швейцарских, баварских и австрийских Альп, а также в Северной Италии и Южной Испании.

4. Большую часть зоны *N. distans* и зону *N. polygyratus* следует сопоставлять с нашей биозоной *Nummulites distans*, *N. polygyratus*, *Assilina major* и *Alveoli naviolae*. Сравниваемая фауна известна из разрезов у подножья Пиринеев, в швейцарских Альпах и у южного подножья Альп.

Итак, в палеогене Крыма можно выделить 4 истинные биозоны (зоны 2—6). Все они относятся к нижнему эоцену. Хроностратиграфическое положение нижней богатой оперкулинами зоны неясно. Верхняя зона (зона *Nummulites incrassatus*), вероятно, относится к верхнему эоцену, как это считают Немков и Бархатова. Виды, не являющиеся верхнеэоценовыми (*N.* «*globulus*», *N.* «*atacicus*», *N. rotularius*, *N. distans*), но встречающиеся в верхнем эоцене Крыма, следует считать переотложенными. В этом случае возникает вопрос, в какой степени фауна других зон является аутохтонной (непереотложенной).

Если исключить формы, которые мы рассматриваем как переотложенные, то следует констатировать, что все эволюционные ряды, установленные в нуммулитовых слоях Крыма, обрываются до того, как появляются типичные среднеэоценовые формы.

Между зоной *N. polygyratus* и зоной *N. incrassatus* имеется перерыв в осадконакоплении, который охватывает весь средний эоцен. В свете этого факта следует обсудить также вопрос о фаунистических провинциях в эоценовое время (Немков, 1964). В фаунах Крыма встречаются почти все важнейшие эволюционные ряды нуммулитов, но всегда только их нижнеэоценовые части. В частности, из Крыма описаны нижнеэоценовые представители ряда *N. burdigalensis — gallensis — uranensis — aturicus — perforatus*; ряда *N. planulatus — laevigatus — brongniarti* и *puschi*, а также ряда *N. partschi — bakhtschissaraiensis — gizehensis*. Так как в Крыму из-за стратиграфических причин отсутствуют среднеэоценовые части этих рядов, нельзя обосновать фаунистические провинции.

РЕЗЮМЕ

Основываясь, с одной стороны, на составленных русскими авторами прекрасных новых описаниях крупных фораминифер и стратиграфии эоцена Крыма, а с другой,— на новейших исследованиях эволюции нуммулитов, обсуждается возможность выделения реальных биозон в эоценовых отложениях Крыма, а также сопоставление этих биозон с биозонами, установленными в Западной Европе и Средиземноморской области. Нуммулитовая фауна Крыма принадлежит к нижнему и верхнему эоцену. Отложения среднего эоцена в Крыму не известны. Введено новое название *Nummulites nemkovi*.

ЛИТЕРАТУРА

Белмустаков Э. 1959. Крупные фораминиферы. Ископаемая фауна Болгарии, VI, палеоген. София.

Василенко В. К. 1952. Стратиграфия и фауна моллюсков эоценовых отложений Крыма.— Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 59.

Голев Б. Т., Хлопонин К. Л. 1961. О номенклатуре и отличительных признаках некоторых гранулированных нуммулитов. — Вопр. микропалеонтол., 4. Изд-во АН СССР.

Немков Г. И., Бархатова Н. Н. 1959. Зоны крупных фораминифер эоценовых отложений Крыма.— Вестн. Ленингр. ун-та, № 12.

Немков Г. И. и Бархатова Н. Н. 1961. Нуммулиты, ассилины и оперкулины Крыма. Изд-во АН СССР.

Abrard R. 1925. Le Lutetien du Bassin de Paris, Angers.

Archiac A. d'. 1950. Histoire des progres de la geologie de 1834 a 1849, t. 3, p. 12. Paris.

Archiac A. d', Haime J. 1853. Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde.·Paris.
Cita M. B., Bolli H. M. 1961. Nuovi dati sull eta paleocenica dello Spilecciano di Spilecco.— Riv. ital. paleontol. e stratigr., LXVII, 4. Milano.
Deshayes H. 1838. Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par. M. de Verneuil.— Mem. Soc. géol. France, 3.
Hedberg H. D. 1962. Les zones stratigraphiques. Remarques sur un article de P. Hupe (1960).— Bull. trimestr. Serv. inf. géol. B. R. G. M., Paris, 49.
Herb R., Schaub H. 1963. Zur Nummulitenfauna des Mitteleozäns von Sorde — l'Abbaye (Landes, Frankreich).— Eclogae geol. Helv., 56.
Hottinger L., Lehmann R., Schaub H. 1964. Les grands foraminifères éocènes du Bassin de Paris et leur importance pour la délimitation des étages du Paléogene. Colloque Paléogène Bordeaux 1962.— Mém. Bur. Rech. geél. Paris, N 28.
Hottinger L., Schaub H. 1960. Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens.— Eclogae geol. Helv., 53/1.
Hottinger L., Schaub H. 1964a. Les séries paléogènes de quelques bassins méditerranés. Colloque Paléogène Bordeaux 1962.— Mém. Bur. Rech. géol. Paris, N 28.
Hottinger L., Schaub H. 1964б. Le synchronisme des biozenes basé sur les Nummulites, Assilines et Alveolines. Colloque Paléogène Bordeaux 1962.— Mém. Bur. Rech. géol. Paris, N 28.
Leupold W. 1937. Zur Stratigraphie der Flyschbildungen zwischen Linth und Rhein.— Eclogae geol. Helv., 30.
Leupold W. 1938. Die Flyschregion von Ragaz. Bericht über die Exkursion der S. G. G.— Eclogae geol. Hevl., 31.
Nemkov G. I. 1964. Distribution zonale des assises éocènes de l'U. R. S. S. d'après les Nummulitidés. Colloque Paleogene Bordeaux 1962.— Mém. Bur. Rech. géol. Paris, N 28.
Rozlozsnik P. 1929. Studien über Nummulinen.— Geol. hung., Ser. palaeontol., 2, Budapest.
Schaub H. 1951. Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches. Schwiez. paläontol. Abhandl., 68.
Schaub H. 1962. Ueber einige stratigraphisch wichtige Nummuliten-Arten.— Eclogae geol. Helv., 55/2.
Schaub H. 1963. Ueber einige Entwicklungreihen von *Nummulites* und *Assilina*. In «Evolutionary trends in Foraminifera».— The Van der Vlerk Anniversary Vol., Amsterdam.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

И. М. ВАН-ДЕР-ФЛЕРК
(Университет в Лейдене, Голландия)

КОРРЕЛЯЦИЯ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОДА *LEPIDOCYCLINA*

Биометрическое изучение юношеских стадий лепидоциклин Восточного Борнео, Пакистана и Западной Европы выдвинуло необходимость пересмотра корреляции третичных ярусов с буквенными индексами Дальнего Востока и стандартных ярусов Европы.

ВВЕДЕНИЕ

Ляйел и Деге, заложившие основы стратиграфии третичных отложений, разделили всю третичную систему на три отдела: эоцен, миоцен и плиоцен. Эоцен характеризуется фауной моллюсков, содержащей от 3 до 4% современных видов; фауна миоцена содержит 17%, а плиоцена от 35 до 50% видов современного периода.

Когда в начале данного столетия Мартин (Martin, 1919) пытался подразделить третичные отложения Явы, он пользовался методом, аналогичным методу Ляйеля и Деге. Однако Мартин считал, что в рассмотренном тропическом районе благодаря менее изменчивому климату эволюционные изменения протекали более медленно, чем в Западной Европе. В результате фауна ископаемых моллюсков Дальнего Востока имеет большее сходство с современной фауной, чем фауна того же возраста в Западной Европе. Руководствуясь интуицией, Мартин установил, что содержание современных форм в плиоцене Явы примерно на 14% выше, чем в плиоцене Западной Европы.

Французский палеонтолог Дувийе (Douvillé, 1905) различал шесть европейских ярусов в третичных отложениях — от лютецкого до бурдигальского. Он обратил внимание на значение первого появления и исчезновения некоторых крупных фораминифер, а также на роль их комплексов для стратиграфического расчленения осадков. Однако принципы, которыми руководствовался Дувийе, были такими же не надежными, как и у Мартина.

БУКВЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЯРУСОВ ТРЕТИЧНОГО ВОЗРАСТА

Так как ни метод Мартина, ни Дувийе не мог обеспечить обоснованную стратиграфическую корреляцию третичных отложений Восточной Азии и Австралии, с одной стороны, и Западной Европы — с другой, Геологическая служба бывшей Голландской Восточной Индии рекомендовала пользоваться местными названиями ярусов (в предпочтение гипотетической корреляции со стандартными европейскими ярусами). Принятая классификация

основана на распространении руководящих окаменелостей и их ассоциаций, включая рода, подрода и легко распознаваемые виды фораминифер (Vlerk van der, 1922; Vlerk van der and Umbgrove, 1927; Leupold and Vlerk van der, 1931; Rutten, 1949; Mohler, 1949; Eames et al., 1962):

Третичные отложения —f3: *Cycloclypeus* s. str. (без *Katacycloclypeus*), *Miogypsina* s. str. (без *Miogypsinoides*).
Третичные отложения — f2: комплекс *Katacycloclypeus* + *Lepidocyclina parva* + *L. talahabensis*.
Третичные отложения — f1: комплекс *Katacycloclypeus* + *Lepidocyclina sumatrensis* + + *L. borneënsis* + *L. martini* + *L. ruttenii* + *Austrotrillina*.
Третичные отложения — e5: комплекс *Spiroclypeus* + *Eulepidina* + *Miogypsina* s. str. + + *Lepidocyclina isolepidinoides* + *L. sumatrensis*.
Третичные отложения — e4: комплекс *Spiroclypeus* + *Eulepidina* + *Miogypsinoides* (без *Miogypsina* + *Lepidocyclina parva*).
Третичные отложения — e2/3: комплекс *Spiroclypeus* + *Eulepidina* (без Miogypsinidae).
Третичные отложения — e1: комплекс *Eulepidina* + *Heterostegina borneënsis* (без *Spiroclypeus*).
Третичные отложения — d: комплекс *Eulepidina* + *Lepidocyclina isolepidinoides* (= *praetournoueri*) + *Nummulites fichteli* — *intermedius*.
Третичные отложения — c: *Nummulites fichteli* — *intermedius* (без *Eulepidina* и *Lepidocyclina*).
Третичные отложения — b: *Pellatispira* + *Nummulites fabiani*.
Третичные отложения — a: *Assilina*.

БИОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД

Несколько лет тому назад автор данной статьи выдвинул метод, который позволяет по иному подойти к вопросу о корреляции третичных отложений Индо-Тихоокеанской области и Европы. Этот метод основан на гипотезе, что степень охвата протоконха дейтероконхом некоторых лепидоциклин может служить показателем геологического времени (Vlerk van der, 1963).

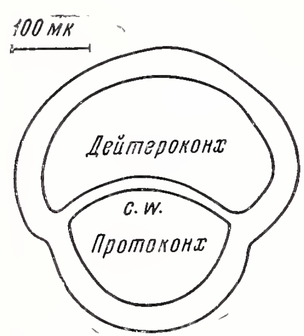


Рис. 1. Горизонтальное сечение нуклеоконха (нефролепидиновый тип) *Lepidocyclina* (рисунок сделан с помощью рисовального аппарата)

«Степень охвата» $= \frac{c.w.}{i.c.} \times 100 = \ldots\%$, где *c. w.* — длина общей стенки между протоконхом и дейтероконхом, измеренная на внутренней стороне протоконха, *i.c.*— вся внутренняя окружность протоконха, измеренная также на внутренней стороне.

Измерения проведены с помощью курвиметра на рисунке нуклеоконха, увеличенного по меньшей мере в 400 раз

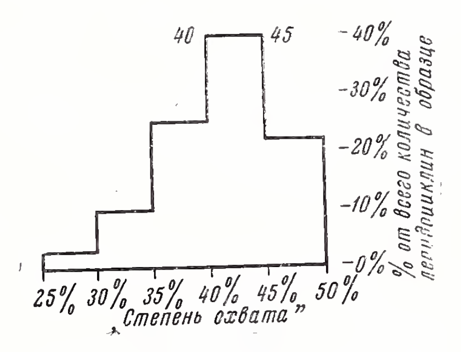


Рис. 2. Гистограмма, изображающая результаты измерений «степени охвата»

Мегасферические формы лепидоциклин, рассматриваемых в настоящей статье, характеризуются нуклеоконхом изолепидинового типа (табл. I, рупельский ярус), нефролепидинового типа (табл. I, аквитанский ярус) и триблиолепидинового типа (табл. I, третичные ярусы *e* или *f*). Этот биометрический метод основан на том факте, что охват протоконха дейтероконхом постепенно увеличивается по мере перехода из более древних в более молодые толщи третичных отложений (табл. I). Чтобы определить степень охвата, нужно измерить длину стенки,

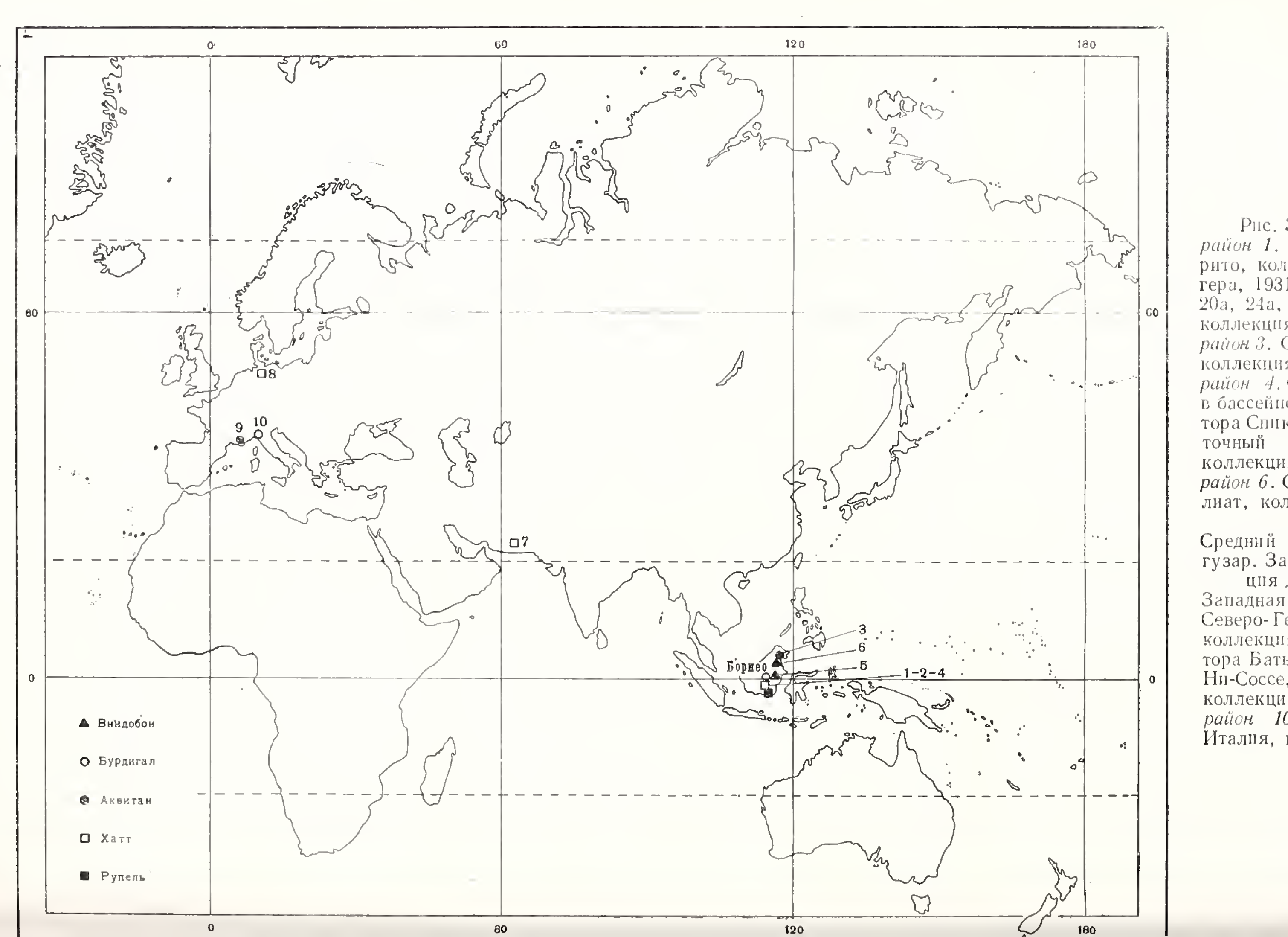


Рис. 3. Восточный Борнео: *район 1*. Сунгей-Лему, бассейн Барито, коллекция доктора Шнееберегера, 1931; *район 2*. Скважины 20, 20a, 24a, 25, 34 в бассейне Барито, коллекция доктора Спикера, 1935; *район 3*. Сунгей Патунг, Булунган, коллекция доктора Леупольда, 1926; *район 4*. Скважины 73, 82, 85, 86 в бассейне Барито, коллекция доктора Спикера, 1935; *район 5*. Восточный Менджангау, Самаринда, коллекция доктора Терсье, 1930; *район 6*. Сунгей-Менкравит, Мангалиат, коллекция доктора Леупольда, 1926.

Средний Восток: *район 7*. Мальгузар. Западный Пакистан, коллекция доктора Струве, 1960.

Западная Европа: *район 8*. Аструп, Северо-Германская низменность, коллекция доктора Лагаай и доктора Батьес, 1964; *район 9*. Гранд-Ни-Соссе, Юго-Западная Франция, коллекция доктора Другера, 1959; *район 10*. Целламонте, Северная Италия, коллекция доктора Социн, 1959

общей для протоконха и дейтероконха, и всю окружность протоконха. Отношение между этими двумя измерениями, умноженное на сто, дает процент охвата. Полученную величину автор назвал «степенью охвата» (рис. 1). На рис. 2 представлена гистограмма, основанная на 100 таких измерениях.

Шесть экземпляров лепидоциклин Восточного Борнео (рис. 3)

1. Мягкий известняк из обнажения на р. Сунгей-Лему, западная часть бассейна Барито, коллекция д-ра Шнеебергера, 1931 г. Образец содержит *Lepidocyclina isolepidinoides*, *Eulepidina* и *Heterostegina borneënsis*. Полагают, что известняк по возрасту относится к нижней части яруса e третичного времени, возможно, к e1. Однако он может принадлежать и ярусу d. Известняки, обнажающиеся в непосредственном соседстве, содержат многочисленные экземпляры *Nummulites fichteli—intermedius*, но, как уже отмечал Молер (Mohler, 1949, стр. 136), в отложениях яруса d нуммулиты иногда

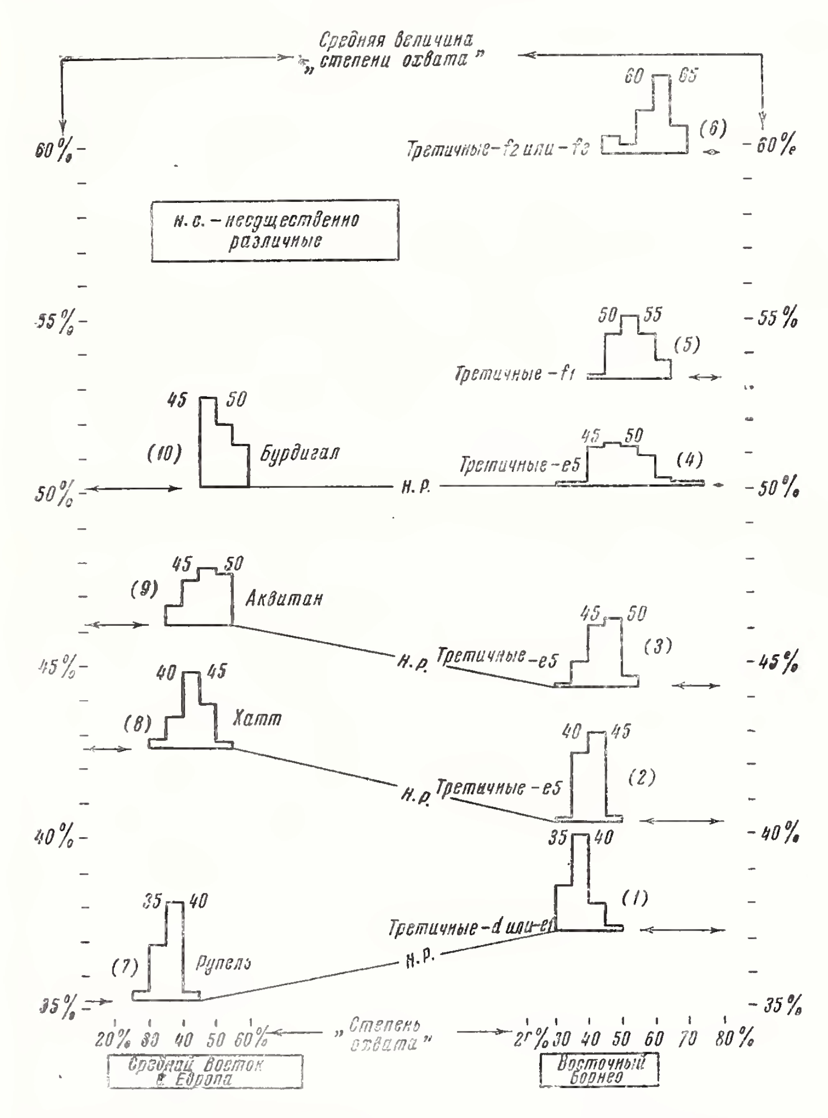


Рис. 4. Гистограммы, показывающие «степень охвата» у лепидоциклин из районов Среднего Востока Европы и Восточного Борнео. Числа в скобках относятся к районам, упомянутым в тексте и на рис. 3

отсутствуют. Средняя «степень охвата» у 58 экземпляров *Lepidocyclina isolepidinoides* 37,4% (рис. 4).

2. Мергель из скважины 20, 20а, 24а, 25 и 34 собран в 1935 г. д-ром Спикером в бассейне Барито. Он содержит в изобилии *Spiroclypeus*, *Lepidocyclina parva* и *Miogypsinoides* s. str., а также экземпляры *Miogypsinoides*. Поэтому считают, что мергели относятся к интервалу e5 Индо-Тихоокеанской шкалы. Средняя «степень охвата» у 72 экземпляров *Lepidocyclina parva* 40,5% (рис. 4).

3. Мергель взят в 1926 г. д-ром Леупольдом (№ L625) у сел. Сунгей-Патунг на р. Булунган, содержит *Lepidocyclina parva* и *Eulepidina*. На основании палеонтологических и стратиграфических соображений Леупольд помещал этот мергель в кровлю яруса e, а именно — e5 (Vlerk van der, 1929). Средняя «степень охвата» у 67 экземпляров *Lepidocyclina parva* 44,4% (рис. 4).

4. Мергели из скважин 73, 82, 85 и 86; собраны в 1935 г. д-ром Спикером в бассейне Барито. Мергели содержат в изобилии *Lepidocyclina bornéënsis*, *Miogypsina* s. str. и *Miogypsinoides*.

Возраст: третичные отложения — e5, хотя их стратиграфическое положение показывает, что они моложе мергелей, описанных в пункте 2.

Средняя «степень охвата» у 52 экземпляров *Lepidocyclina borneënsis* 50,2% (рис. 4).

5. Мергель из Восточного Менджангау, Самаринда; собран в 1930 г. д-ром Терсье, содержит *Lepidocyclina sumatrensis*, *L. martini*, *Miogypsina* s. str. и некоторых лепидоциклин, близких к *Eulepidina*. Д-р Терсье считает, что возраст этого мергеля— f1 (как по стратиграфическому положению, так и по палеонтологической характеристике). Средняя «степень охвата» у 39 экземпляров *Lepidocyclina martini* 53,3% (рис. 4).

6. Мергель из обнажения на р. Сунгей-Менкравит на п-ове Мангалиат; собран д-ром Леупольдом в 1962 г., содержит *Lepidocyclina talahabensis* и *Miogypsina* s. str. Время образования этого мергеля соответствует поздней части третичного яруса *f* (вероятно, *f*2 или *f*3) (Vlerk van der, 1929). Средняя «степень охвата» у 20 экземпляров *Lepidocyclina tabahabensis* 59,8% (рис. 4).

Один экземпляр лепидоциклин из Пакистана и три из Западной Европы (рис. 3)

7. Мергель из Мальгузар, округ Зхоб, Западный Пакистан; собран д-ром Струве в 1962 г.; характеризуется ассоциацией *Lepidocyclina praetournoueri*, *Eulepidina* и *Nummulites fichteli — intermedius*. Именно эта ассоциация определяет ярус d третичного возраста Дальнего Востока (Vlerk van der, Umbgrove, 1937). Большинство стратиграфов помещает этот ярус в средний олигоцен (рупельский ярус). Средняя «степень охвата» у 14 экземпляров *Lepidocyclina praetournoueri* — 35,3% (рис. 2) (Vlerk van der, 1964).

8. Мергель из Аструпа, возле Оснабрюка, северо-запад ФРГ; собран д-ром Лагаай и д-ром Батьес. Эти мергели несколько моложе отложений у Касселя (типовое местонахождение хаттского яруса), но все же относятся к хаттскому ярусу (Drooger, 1964). Мергель содержит *Lepidocyclina morgani* и *Miogypsinoides septentrionalis* (Drooger, 1960). Средняя «степень охвата» у 51 экземпляра *Lepidocyclina morgani* — 42,6% (рис. 2).

9. Мергель из обнажения у Гранд-Ни-Соссе, западнее Марселя, юго-восточная Франция; собран д-ром Другером (N FR475). Лепидоциклины из этого мергеля являются переходными формами между *L. morgani* и *L. tournoueri*; миогипсиниды представлены формами, переходными между *M. bantamensis* и *M. dehaartii* (Drooger, 1963). Средняя «степень охвата» у 25 экземпляров лепидоциклин — 46,2% (рис. 2).

10. Мергель из Целламонте, район Розиньяно, примерно в 50 *км* к востоку от Турина, Тоскана, Северная Италия; собран д-ром Социн. Другер

и Социн (Drooger, Socin, 1959) описали лепидоциклин из этого района как *L. tournoueri* и миогипсинид как *M. globulina*. Наличие этих двух видов указывает на бурдигальский возраст отложений. Средняя «степень охвата» у 25 экземпляров *L. tournoueri* — 50,2% (рис. 2) (Vlerk van der, 1964).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнивая лепидоциклин из образцов 1—6, с одной стороны, и образцов 7—10 — с другой, и используя метод «несущественных различий», мы пришли к следующим выводам.

Несущественно различными являются (рис. 4):

1. лепидоциклины из отложений d или e1 Борнео (образец из Сунгей-Лему, 1) и рупельского яруса Пакистана (образец из Мальгузара, 7);
2. лепидоциклины из отложений e5 Борнео (образец из бассейна Барито, 2) и хаттского яруса Северо-Германской низменности (образец из Аструпа, 8);
3. лепидоциклины из отложений e5 Борнео (образец из Сунгей-Патунг, 3) и аквитанского яруса Франции (образец из Гранд-Ни-Соссе, 9);
4. лепидоциклины из отложений e5 Борнео (образец из бассейна Барито, 4) и бурдигальского яруса Италии (образец из Целламонте, 10).

Можно сделать вывод, что отложения с лепидоциклинами, когда последние не имеют значительных различий в «степени охвата» дейтероконхом протоконха, относятся к одному и тому же возрасту. При этом приходится

Ярусы Дальнего Востока с буквенными индексами	Стандартные европейские ярусы		
Leupold, van der Vlerk (1931)	Mohler (R. W. van Bemmelen, 1949, стр. 138)	Eames и др. (1962, стр. 14)	Биометрические исследования лепидоциклин, по автору
f3		Виндобон	
f2		Бурдигал	Виндобон
f1	Бурдигал		
e5		Аквитан	Бурдигал Аквитан Хатт
e4	Аквитан		
e3			
e2			
e1			Рупель
d	Олигоцен (хаттский и рупельский ярусы)	Рупель	
c	Саннуазский ярус	Латторф	
b	Эоцен	Бартон Оверз Лютет	
a		Палеоцен	

допускать, что скорость эволюции лепидоциклин была более или менее одинаковой в обоих районах.

Подобное заключение приводит к следующей корреляции между ярусами Дальнего Востока с буквенными индексами и стандартными ярусами Европы, существенно отличающейся от прежних точек зрения (см. таблицу на стр. 307).

В заключение автор выражает благодарность руководству Шелл Ресерч Н. В., Амстердам, Нидерланды, за разрешение на публикацию настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА

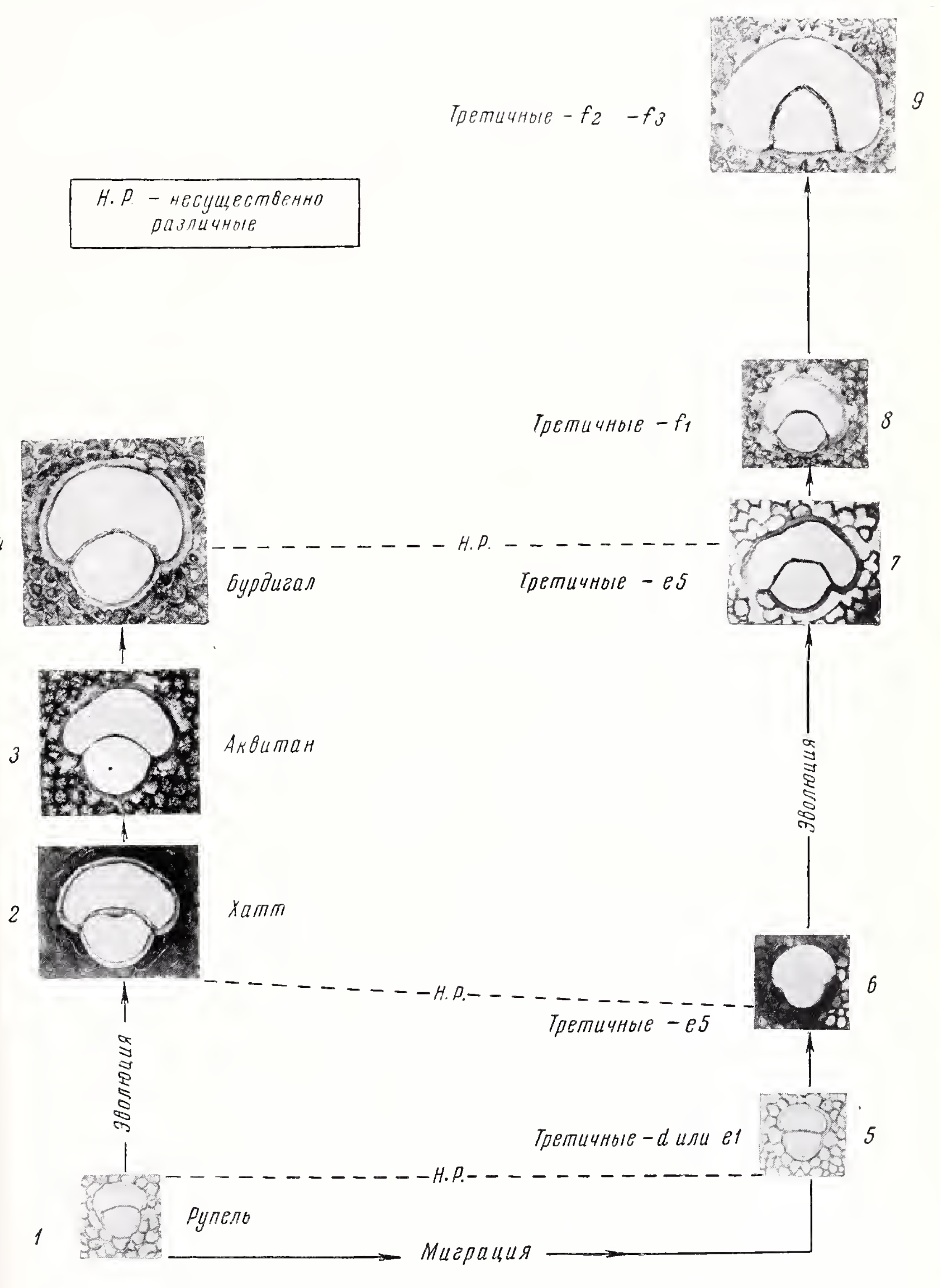
Bemmelen R. W. van. 1949. The Geology of Indonesia. Govern. Print. office. Hague.
Douvillé H. 1905. Les Foraminiferes dans le Tertiaire de Bornéo.— Bull. Soc. Géol. France, (4) 5, p. 435—464.
Drooger C. W. 1960. Miogypsina in northwestern Germany.— Proc. Kon. Ned. Ak. Wetensch. Amsterdam, ser. B (63), p. 38—50.
Drooger C. W. 1963. Evolutionary trends in the Miogypsinidae. In: Evolutionary trends in Foraminifera. Edited by G. H. R. von Koenigswald, J. D. Emeis, W. L. Buning and C. W. Wagner. Elsevier Publishing Co, p. 315—349.
Drooger C. W. 1964. Problems of mid-Tertiary stratigraphic interpretation.— Micropaleontology, 10, N 3, p. 369—374.
Drooger C. W., Socin C. 1959. Miocene foraminifera from Rosignano, northern Italy.— Micropaleontology, 5, N 4, p. 415—426.
Eames F. E., Banner F. T., Blow W. H., Clarke W. J. 1962. Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical Correlation Cambridge Univ. Press, p. 1—163.
Leupold W., Vlerk I. M. van der. 1931. The Tertiary.— Leidsche Geol. Med., V, p. 611—648.
Martin K. 1919. Unsere palaeozoologische Kenntniss von Java.— Leiden, E. J. Brill, S. 1—158.
Mohler W. A. 1949. In: van Bemmelen, 1949, p. 138 (см. выше).
Rutten M. G. (1949). In: van Bemmelen, 1949, p. 87 (см. выше).
Vlerk I. M., van der. 1922. Studien over Nummulitidae en Alveolinidae.— Verh. Ned. Geol. Mijnb. Gen. Ned. en Kol. Geol. ser., 5, p. 329—464.
Vlerk I. M., van der. 1929. Groote foraminiferen van N. O. Borneo.— Wet. Med. Dienst. Mijnbouw. Nederl. Indie, 9, p. 5—44.
Vlerk I. M., van der. 1963. Biometric research on *Lepidocyclina*.— Micropaleontology, 9, N 4, p. 425—426.
Vlerk I. M., van der. 1964. Biometric research on European lepidocyclinas.— Proc. Kon. Ned. Ak. Wet. Amsterdam, ser. B (67), 5, p. 1—10.
Vlerk I. M., van der and Umbgrove, J. H. F. 1927. Tertiaire gids foraminiferen van Nederlandsch-Oost-Indie.— Wet. Med. Dienst Mijnb. Ned. Indie, 6, p. 1—35.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ

Увеличение «степени охвата» протоконха дейтероконхом

Верхняя часть (*9*) — нуклеоконх триблиолепидинового типа; средняя часть (*2,3,4,6,7,8*) — нуклеоконх нефролепидинового типа; нижняя часть (1,5) — нуклеоконх изолепидинового типа

Таблица


Н. Р. – несущественно различные
Третичные – f_2 – f_3
9
Третичные – f_1
8
4
Н. Р.
Бурдигал
Третичные – e5
7
3
Аквитан
Эволюция
2
Хатт
Н. Р.
6
Третичные – e5
Эволюция
Третичные – d или e1
5
Н. Р.
Рупель
1
Миграция
Средний Восток и Европа
Восточный Борнео

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

У. А. БЕРГГРЕН
(Океанографический институт Вудс Хол, Массачузетс, США)

ПРОБЛЕМЫ ТАКСОНОМИИ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ТРЕТИЧНЫХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

«Все начинается с малого»
(Цицерон)

За последние годы ученые, занимающиеся вопросами стратиграфии и палеоэкологии отложений позднего мезозоя и третичного периода, продолжают усиленно интересоваться планктонными фораминиферами. Текущие исследования современных фаун ставили своей целью главным образом изучение изменчивости и географического распределения различных видов. Микропалеонтологи, занимающиеся ископаемыми фаунами и опирающиеся на методы аналогии, внимательно следят за работой этих «неонтологов» в своей оценке и интерпретации изменчивости так называемых «палеовидов» («последовательных видов» Имбри). Данная статья делится на два раздела: в первом обсуждаются некоторые принципы филогенеза и классификации, которые служат теоретической основой для построения филогенетических линий; во втором разделе автор рассматривает (допустим, эклектически) пять филогенетических линий третичных планктонных фораминифер.

ФИЛОГЕНЕЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Очевидно, статус какого-либо таксона нельзя правильно понять, ссылаясь только на его типичный экземпляр (или экземпляры). Для определения объема вида (или другой низкой таксономической категории) следует использовать множество экземпляров. Симпсон (Simpson, 1940) предложил термин «гиподигм» (hypodigm) для особей, отобранных из оригинального материала, которые считаются представителями популяции новых таксонов. Тем не менее мы слишком часто читаем в литературе прошлых и настоящих дней о незначительных различиях между экземпляром (или несколькими экземплярами) и голотипом другого вида и о вытекающей «необходимости» образования нового вида на этой основе. Такая статичная, жесткая концепция не может быть применена к сильно изменчивым членам эволюционных ветвей. Только лишь с помощью ряда особей (чем больше, тем лучше) можно определить с удовлетворительной точностью изменения внутри популяции какого-либо таксона. Решение о том, не является ли данный вид синонимом другого, зависит от характера изменчивости всех представителей этого таксона (в результате изучения соответствующего сравнительного материала), а не от морфологического сходства с голотипом того или иного вида.

В своих исследованиях мы должны опираться на всю популяцию, а не на голотип. Это и послужит нам окончательным критерием для определения и, наконец, установления ранга таксона. Типологический подход переплетается с философским идеализмом, как указывал Симпсон (Simpson, 1961), и как таковой, не имеет места в современной палеонтологии.

В настоящее время все сошлись на том мнении, что классификация должна быть основана на филогенезе. Мы можем сослаться на Симпсона (Simpson, 1961) и перечислить некоторые критерии таксономии Дарвина, которые следует использовать при разработке классификации (основанной на филогении):

1. Таксономические группы являются результатом филогенетического развития (передачи свойств по наследству с модификациями).

2. Каждый валидный таксон имеет общего предка.

3. Основным, но не единственным критерием для классификации таксонов является близость происхождения.

Признаки, выбранные для определения таксонов, должны отражать филогенетические связи тех или иных форм. При классификации (соподчинении) этих признаков нужно принимать во внимание их значение для установления генетической близости.

Классификации подлежат не отдельные индивидуумы, а популяции. Индивидуум относится к популяции, составляя лишь ее маленькую часть (в случае планктонных фораминифер — бесконечно малую часть). Изменения, которые мы наблюдаем в популяциях различных видов, свойственны самой их природе. Типичные экземпляры служат исключительно законодательным требованиям номенклатуры. Изучение индивидуальной морфологии и других соматических признаков вида поможет подойти к определению данной популяции с точки зрения эволюционного процесса. Основной метод таксономических исследований имеет статистический характер. Это объясняется тем, что наблюдения за популяциями в природе могут, в лучшем случае, дать нам только частичные сведения о таксонах, членами которых они являются. При определении членов данной таксономической категории главную роль играют не сами признаки и общее сходство между особями, а взаимоотношения, выражаемые признаками. Эти взаимоотношения эволюционны; короче говоря, они отражают филогенез.

Надвидовые таксоны разграничены по принципу монофилии — все члены таксона имеют единое филогенетическое происхождение. Прагматический критерий монофилии исходит от предкового таксона того же самого или более низкого порядка (Simpson, 1961).

Как было уже сказано, род имеет определенный набор признаков. При изучении этих признаков планктонных фораминифер специалистам (а также и неспециалистам) было трудно прийти к соглашению о соподчинении этих важных для классификации признаков «простых» организмов. Позвольте кратко проанализировать некоторые доступные нам данные и ряд вопросов, все еще волнующих наше воображение.

Совершенно очевидно, что необходимо изучать весь организм (голоморф), а не только часть его. Но в случае планктонных фораминифер становится ясно, что наши описания в с е й м о р ф о л о г и и в с е г о о р г а н и з м а в действительности весьма поверхностны. Благодаря достижениям электронной микроскопии (Hay, Towe, Wright, 1963; Krinsley, Bé, в печати, на 1964 г.) и предложенного Хоньо (Honjo, 1963) нового метода изучения поверхности раковин становится возможным детальное исследование структуры стенки фораминифер. Известно, что в третичных ст[illegible]жениях существуют две самостоятельные группы глобигеринид: первая — с сетчатой или ячеистой стенкой (например, *Globigerina triloculinoides*), вторая — с шиповатой стенкой (например, *G. bulloides*). Но эти отличия стали очевидными лишь недавно, после тщательного исследования структуры поверхности Бротценом и Пожариской (Brotzen, Požaryska, 1962). Дополнительное

изучение вышеупомянутых признаков поможет более точно определить различные филогенетические линии, включающие представителей рода *Globorotalia*. Большое значение подобные исследования будут иметь для решения вопроса о морфологической и филогенетической самостоятельности группы акаринин и их таксономической сущности (см. обсуждение у Субботиной, 1953; Hillebrandt, 1962; Gohrbandt, 1963; Berggren, 1965).

Рассмотрим еще раз различия в материалах, которыми оперируют специалисты по современным фаунам и палеонтологи, изучающие ископаемые формы. Первые из них имеют дело с планктонными фораминиферами, выловленными из толщи воды при помощи специальных сетей либо полученными из колонок донных осадков. В их распоряжении находятся серии раковин, представляющих все стадии морфологического развития — от юношеской до старческой. В то же время палеонтологи ограничены в своей работе скоплениями фораминифер, образовавшимися после их смерти (танатоценозами). Таким образом, специалист по современному планктону имеет определенные преимущества, наблюдая живые популяции и делая наиболее логичные выводы относительно таксономического состава современных фаун; но в то же самое время он находится в невыгодном положении, когда использует эти наблюдения для составления последовательной, логически обоснованной классификации. Причиной этому служит фактор времени, отсутствующий в его исследованиях. Виды планктонных фораминифер в современных океанах — результат длительного филогенетического развития в третичном периоде, и, так как классификация должна опираться на филогенез, только знание этих событий позволит дать удовлетворительную классификацию планктонных организмов. В своей интересной статье Бе (Bé, 1965) считает, что *Sphaeroidinella dehiscens* является глубоководной конечной старческой стадией *Globigerinoides sacculifer*. Толстая кальцитовая корка, которая покрывает раковину *Sphaeroidinella dehiscens*, считается вторичным отложением, обычно возникающим на глубине более 500 *м*. Но стратиграфические данные не подтверждают эти выводы (что признает и сам автор), а в столбе воды современных морей Бе наблюдал лишь редкие переходные формы. Этот пример указывает на необходимость тесного сотрудничества между зоологами и палеонтологами для составления обоснованных классификаций планктонных фораминифер.

Большое значение для таксономии и классификации имеют зоогеографические данные. Географическое распределение различных видов планктонных фораминифер современного периода описывалось несколькими авторами (среди них Bé, 1959, 1960; Bradshaw, 1959; Parker, 1962). Подобные исследования широтного распределения и состава ископаемых фаун представляют для нас огромный интерес. Бэнди (Bandy, 1960) считает распространение килеватых и некилеватых глобороталиид третичного времени показателем температуры поверхностных вод. По мнению Бэнди, акаринины, как правило, заходят в более высокие широты, чем глобороталии, что, возможно, указывает на их таксономическую независимость. «Глобигериниды» (как сетчатые, так и шиповатые) в третичное время были развиты почти повсеместно; биономические условия третичных морей во многом сходны с условиями бассейнов настоящего времени. Исследования подобного типа необходимы для разработки зонального расчленения третичных отложений в северных районах (грубо — к северу от 40° с. ш.) и сопоставления выделенных там зон с уже установленными зонами в экваториальном поясе. Экологические и палеоэкологические данные дадут нам критерий для разграничения конвергенции (существование в сходных экологических условиях морфологически сходных форм, не связанных филогенетически) и параллелизма (независимое приобретение сходного строения у форм, имеющих общее генетическое происхождение). Так, в различных филогенетических линиях и ветвях глобороталиид, описываемых ниже (см. рис. 1—3), возникновение киля на периферии раковины следует считать доказательством

параллельного развития. Наоборот, возникновение субугловатого (до острого) периферического края, сильно вдавленных швов и наличие рудиментарных шиповатых килей у некоторых акаринин является конвергентным по отношению к аналогичным признакам конических глоботалиид палеогена.

Классификация должна основываться на признаках популяции, а не на признаках индивидуальных форм. Та же самая черта может характеризовать в одной группе род или семейство, а в другой — вид или подвид. Эти характерные черты не определяются заранее, их значение для классификации оценивается лишь в ходе углубленных исследований. Последовательные во времени виды планктонных фораминифер должны определяться таким образом, чтобы морфологические различия между ними были по крайней мере такими же значительными, как и различия среди современных видов тех же самых или близко родственных групп.

При описании признаков, свойственных данному видовому или подвидовому таксону, географическая изменчивость признака (понятие о географическом клане) послужит, возможно, ключом к пониманию характера и предела изменчивости внутри таксона. Это понятие является, прежде всего, эволюционным, а не таксономическим. Некоторые предлагаемые примеры географических кланов среди палеогеновых планктонных видов включают: а) изменение пупка и пупочной каймы в пределах данного вида и между последующими видами конических глобороталиид (хроноклан); б) изменение орнамента на раковине от густо-шиповатого до спорадически шиповатого на почти гладкой, тонкопористой раковине, что наблюдается у некоторых конических глобороталиид (геоклан). Наиболее ярким примером геоклана в верхнемеловое время служит отчетливое различие в орнаменте раковины *Rugoglobigerina*: в северных районах их раковина шиповатая, в южных широтах она характеризуется меридионально ориентированными морщинками.

Эволюционная классификация должна рассматриваться в соответствии с филогенезом. Эта точка зрения четко выражена Симпсоном, и мы разделяем ее. Одной из основных проблем морфологической классификации, основанной на филогенезе, является выбор признаков, гомологичных или параллельных по своей природе, но не конвергентных. Автор данной статьи надеется, что приводимое ниже обсуждение пяти филогенетических линий третичных планктонных фораминифер поможет лучше понять особенности их развития и даст некоторые критерии для будущей классификации надсемейства Globigerinacea.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ БИОСТРАТИГРАФИИ И ХРОНОСТРАТИГРАФИИ

Соотношения между зонами, установленными по планктонным фораминиферам, и хроностратиграфическими подразделениями (ярус, эпоха) в ряде случаев являются спорными. Тщательное обсуждение этих противоречий выходит за рамки нашей статьи. Автор остановится лишь на тех проблемах, с которыми он недавно столкнулся и которым, по его мнению, биостратиграфы должны уделить особое внимание, коль скоро они пытаются подразделить третичные отложения на четкие хроностратиграфические единицы.

На прилагаемых к статье рисунках (см. рис. 1, 2, 4) дано сопоставление зон, выделенных в палеогеновых отложениях по планктонным фораминиферам и применяемых в Советском Союзе (Субботина, 1953, 1960; Леонов, Алимарина, 1961; Алимарина, 1963), районах Карибского бассейна и Центральной Америки (Bolli, 1957а, в; Berggren, 1965б). Среди наиболее важных вопросов автор указывает следующие:

1. Неясность соотношения зон, установленных по планктонным фораминиферам, с отложениями, пограничными между нижним и средним эоценом.

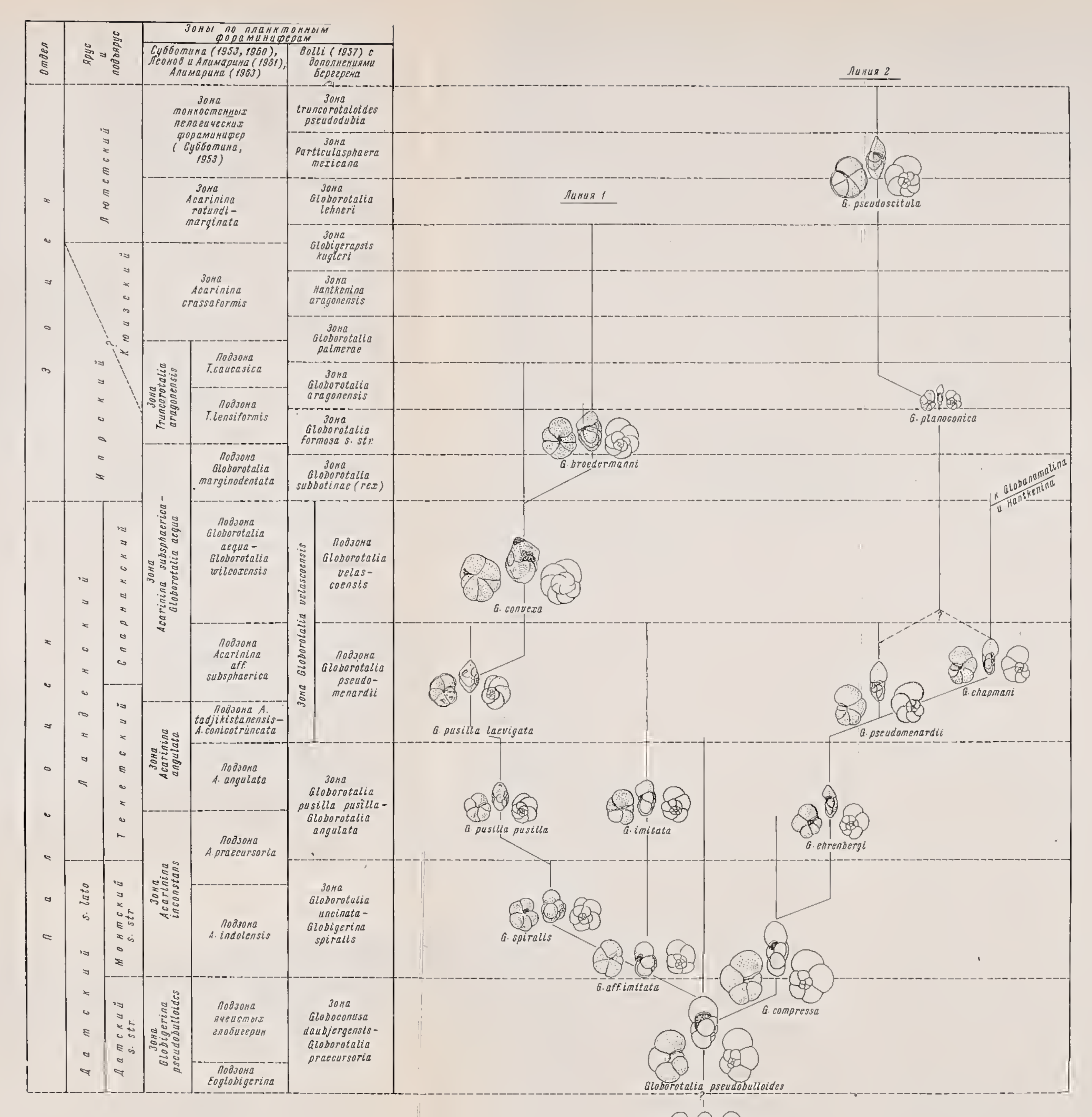


Рис. 1. Предполагаемое филогенетическое развитие некоторых палеогеновых глобороталиид

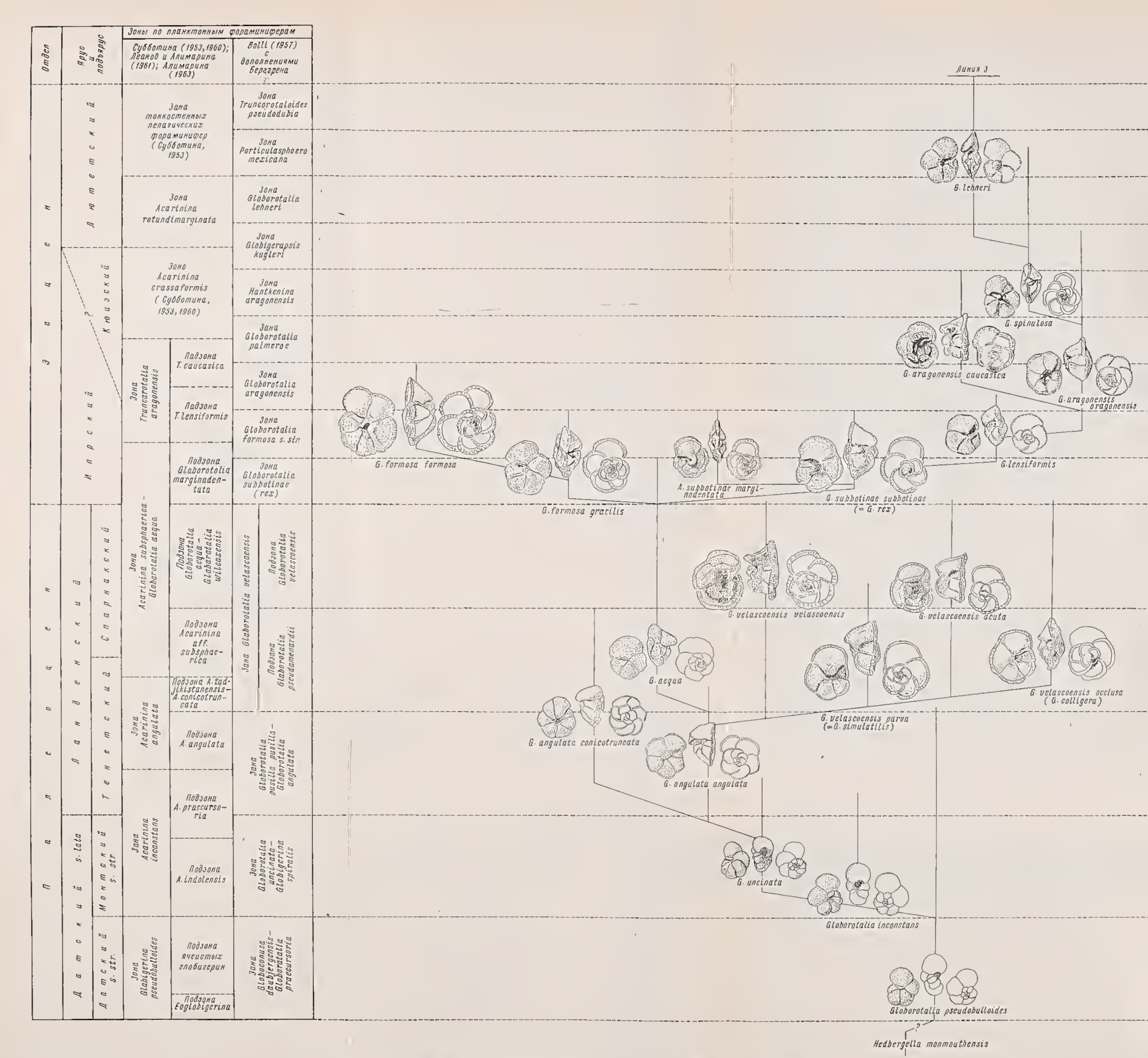


Рис. 2. Предполагаемое филогенетическое развитие палеогеновых конических глобороталиид

Обсуждение. Болли (Bolli, 1957в) проводит верхнюю границу нижнего эоцена по кровле его зоны *Globorotalia palmerae*. Эта зона, вышележащая зона *Hantkenina aragonensis* и, по крайней мере, нижняя часть зоны *Globigerapsis kugleri* соответствуют зоне *Acarinina crassaformis* в понимании Субботиной (Субботина, 1953, 1960). В последние годы Уэйд, Молер и Хей (Wade, Mohler, Hay, 1964) изучили наннопланктон из палеогеновых отложений Северного Кавказа и Крыма. При этом были получены интересные данные. Уэйд, Молер и Хей отмечают присутствие *Discoaster lodoensis* и отсутствие *Marthasterites tribrachiatus* в кровле зоны *Assilina placentula* и в зоне *Acarinina rotundimarginata* бодракского яруса Крыма; по мнению этих авторов, видовой состав дискоастерид указывает на кюизский (верхи нижнего эоцена) возраст верхней части бахчисарайского, симферопольского и бодракского ярусов. В районе Черкесска (Северный Кавказ, р. Кубань) они нашли *Discoaster lodoensis* в зоне *Acarinina crassaformis* симферопольского яруса, «...что подтверждает его кюизский возраст». Лютетский наннопланктон авторы не обнаружили. По нашему мнению, вполне возможно перекрытие концепций кюизского яруса (верхняя часть нижнего эоцена; согласно взглядам некоторых стратиграфов, это самостоятельное подразделение моложе ипрского яруса) и лютетского яруса, как они обычно определяются большинством стратиграфов. Зона *Acarinina rotundimarginata* грубо соответствует верхней части зоны *Globigerapsis kugleri* и зоне *Globorotalia lehneri* (Bolli, 1957а, в); она содержит среди прочих фораминифер *Acarinina rotundimarginata* (= *A. spinuloinflata* Bolli, non Bandy), *Globorotalia lehneri*, *G. pseudoscitula* (= *G. renzi*), *Hantkenina dumblei* (= *H. liebusi*), *H. lehneri* [= *H. aragonensis* (?)], *Globigerapsis kugleri*, *G. index*, *Subbotina pseudoeocaena*, *S. frontosa* и *Truncorotaloides topilensis*. На этом основании зону *Acarinina rotundimarginata* можно поместить в средний эоцен (лютетский ярус) как это и принимается большинством стратиграфов.

2. Возможно, что *Globorotalia palmerae* Cushman et Bermúdez не является планктонной фораминиферой.

Обсуждение. *Globorotalia palmerae* — руководящая форма нижнеэоценовой зоны того же названия, возможно, не является планктонной фораминиферой. Ее редкость или полное отсутствие в слоях этого возраста, содержащего нормальную планктонную фауну, и своеобразная морфология раковины вызывают сомнение в принадлежности этой формы к роду *Globorotalia*. Действительно, Кешмэн и Бермудец описывали ее как один из видов рода *Rotalia*. В то же самое время ими были описаны и другие новые виды *Rotalia* — *R. capdevilensis*, *R. penonensis*, *R. primitiva*, *R. havanensis* и *R. madrugaensis*. Среди них *R. palmerae* обнаруживает близкое морфологическое сходство с *R. capdevilensis* и *R. penonensis*. Сильно перекрывающие камеры, шиповатые выступы на периферии раковины и пупочные углубления, закрывавшиеся, по-видимому, втулкой, позволяют предполагать, что эти виды было бы правильнее относить к роду *Pararotalia*. Ареальное устье на типовых рисунках *Rotalia palmerae* и *R. penonensis* подтверждает это определение. Учитывая указанные морфологические свойства, автор предлагает провести повторное изучение *R. palmerae* с целью установления родового названия данного вида. Можно почти с уверенностью сказать, что этот вид не является планктонной фораминиферой. В будущем следует отказаться от *R. palmerae*, как от планктонной зональной формы. Возможно, следует предложить другое название для этого биостратиграфического интервала или можно будет использовать зону *Acarinina crassaformis* в том смысле, как ее определяла и использовала Субботина (1947, 1953, 1960); сравните со взглядами Бергрена (Berggren, 1965б). В прилагаемых к статье рисунках против зоны «*Globorotalia*» *palmerae* стоит вопросительный знак.

3. Подразделение верхнеэоценовой зоны *Globorotalia cocoaensis* (Bolli, 1957а) на две самостоятельные зоны, как это было предложено Блоу и Беннером (Blow a. Banner in Eames et al., 1962).

Обсуждение. На таблице, прилагаемой к данной статье, две новые верхнеэоценовые зоны, предложенные Блоу и Беннером (op. cit.), не различаются. Наличие этих зон в других частях мира еще не доказано. Автор статьи не смог распознать их в верхнем эоцене Северной Африки, где существует непрерывный разрез эоценовых и олигоценовых отложений с планктонными фораминиферами.

4. Возраст отложений с *Orbulina* и соотношение зон, установленных по планктонным фораминиферам, с миоценовыми ярусами.

Обсуждение. Противоречивые данные Другера (Drooger, 1956), Блоу (Blow, 1957, 1959), Блоу и Беннера (Blow a. Banner in Eames et al., 1962), Саито (Saito, 1962б), Такаянаги и Саито (Takayanagi, Saito, 1962), Паппа (Papp, 1963) и Уэйд (Wade, 1964) о возрасте отложений с *Orbulina* продолжают вызывать значительные затруднения у стратиграфов, занимающихся изучением неогена. Последние исследования Паппа (Papp, 1963), по-видимому, указывают на то, что отложения с *Orbulina* несколько моложе, чем это предполагал Блоу (Blow, 1957). Дженкинс (Jenkins, 1964) недавно выдвинул предположение о появлении *Orbulina* в постбурдигальское время, а данные Уэйд (Wade, 1964) подтверждают его точку зрения.

Предлагаемая статья не предусматривает разбор этих противоречивых данных. Однако следует упомянуть, что зона *Globorotalia fohsi* s. l. (Bolli, 1957б; Blow, 1959) охватывает относительно небольшой отрезок времени. Он может представлять всего лишь часть одного из ярусов, границы которых спорны — бурдигальского, гельветского или тортонского. Действительно, зоны по планктонным фораминиферам не установлены ни в одном из стратиграфических разрезов вышеуказанных ярусов. Поскольку объемы последовательных ярусов миоцена неясны, возраст отложений с *Orbulina*, по мнению автора, точно датировать невозможно. Имеющиеся в настоящее время данные указывают, что тортонский ярус Венского бассейна включает более древние слои, чем стратотипический разрез тортонского яруса Италии. Вопрос о том, являются ли самые нижние слои тортонского яруса в Венском бассейне синхроничными (хотя бы частично) стратотипическому разрезу гельветского яруса, еще остается спорным. На рис. 3 отложения с *Orbulina* помещены на границе между бурдигальским и гельветским ярусами; зона *Globorotalia fohsi barisanensis* сопоставляется с гельветским ярусом, а граница гельвета — тортона проводится по основанию зоны *Globorotalia fohsi fohsi*.

5. Зональное расчленение плиоцен-плейстоценовых отложений при помощи планктонных фораминифер.

Обсуждение. Эти проблемы представляют материал для отдельной статьи. Руководящей формой для осадков плиоценового возраста может служить *Globorotalia crassaformis*. Вид *Globorotalia truncatulinoides*, возможно, являющийся потомком *G. crassaformis*, считается руководящей формой для плейстоценовых и современных осадков (рис. 3).

НЕКОТОРЫЕ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ ТРЕТИЧНЫХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР

Около двух тысяч лет тому назад Цицерон как-то сказал, что «все начинается с малого». Вряд ли, говоря эти слова, он думал о планктонных фораминиферах, а тем более о происхождении планктонных фораминифер третичного времени (включая датский век). И тем не менее, основным тезисом приводимого ниже обсуждения является то, что фауна третичных планктонных фораминифер действительно начинается с малого. Автор статьи наблюдал в нижних слоях датского яруса только два вида планктонных фораминифер: *Globigerina pseudobulloides* Plummer и *Globigerina daubjergensis* Brönnimann. В настоящей работе мы считаем, что *G. daubjergensis* принадлежит к роду *Globoconusa* (подсемейство *Guembelitrinae*, семейство *Heterohe-*

licidae); связь последнего с родом *Guembelitria* можно наблюдать в верхнем маастрихте Северной Африки. Об этой связи впервые говорил автору статьи доктор Р. К. Олссон в 1961 г. и совсем недавно его коллега доктор Ф. Т. Барр. Хотя *Globoconusa daubjergensis* обычно относится к глобигеринидам (мы не знаем исключений среди современных классификаций планктонных фораминифер), этот род, по-видимому, не связан с *Globigerina pseudobulloides* (в начале датского века) или с любыми другими позднемеловыми родами, которые вымерли в самом конце маастрихтского века. *Globigerina daubjergensis* начинает свое развитие как маленькая трохоидная форма с неотчетливой ограниченной апертурой. Нужно полагать, что благодаря конвергенции раковина этого вида стала совсем похожей на раковины глобигеринид, но эту форму следует все же исключить из семейства Globigerinidae. Основное различие между *G. daubjergensis* и *Guembelitria* заключается в более быстром развитии крупных и почти сферических камер у первой из них. Проблема происхождения *G. daubjergensis* будет изучаться в дальнейшем доктором Барром и автором данной статьи.

Самой ранней и самой примитивной формой семейства Globigerinidae в третичное время является *Globorotalia pseudobulloides* (здесь она рассматривается как представитель глобороталиид). Автор включает в свое понимание *G. pseudobulloides* установленный Морозовой (1959) вид *Globigerina* (*Eoglobigerina*) *eobulloides* — тонкопористую форму, найденную в нижнедатских отложениях Крыма, Дании и ряда других стран. Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964, стр. С671) отнесли этот вид к роду *Globorotaloides*. Вид *G. pseudobulloides* (или *G. eobulloides*, поскольку различия между ними несущественны для приводимой дискуссии) происходит, по-видимому, от *Hedbergella monmouthensis* (Olsson) (Berggren, 1962а, б) — наиболее примитивного и наименее специализированного рода основного ствола Globigerinacea мелового периода. По мнению автора, происхождение, развитие и дивергенцию различных филогенетических линий третичных планктонных фораминифер (за исключением Heterohelicidae) можно проследить от отдельной неспециализированной формы начала датского века — *Globorotalia pseudobulloides*. Последняя, вероятно, происходит из относительно неспециализированной формы маастрихтского века — *Hedbergella monmouthensis*.

Н. Н. Субботина (1953), Болли (Bolli, 1950, 1957а, б, в), Блоу (Blow, 1956, 1959), Беннер и Блоу (Banner, Blow, 1959, 1960), Блоу и Беннер (Blow and Banner in Eames et al., 1962), Сайто (Saito, 1959, 1962а, б, 1963), Хиллебрандт (Hillebrandt, 1962, 1964), Леонов и Алимарина (1961), Алимарина (1963) и автор статьи (Berggren, 1962а, б, 1964, 1965б) рассмотрели несколько эволюционных линий в пределах Globigerinacea третичного времени. В этом разделе мы постараемся представить синтез взглядов вышеуказанных авторов о филогенетических линиях некоторых третичных планктонных фораминифер.

Филогенетическая линия 1: *Globorotalia pseudobulloides* — *Globorotalia broedermanni* (рис. 1).

Направления эволюции. Развитие на ранних стадиях сферических камер, низкая или умеренно высокая трохоидная раковина, низкая интериомаргинальная пупочная апертура (*G. spiralis*); последующее развитие низкоконической раковины с выпуклой спиральной стороной и субугловатым периферическим краем (*G. pusilla pusilla*); появление киля на периферии (*G. pusilla laevigata*); увеличение шиповатости на поверхности, изменение швов, почти округлая до округленно-угловатой периферия (*G. convexa*); дальнейшее изменение камер, швов и периферии, почти плоская спиральная сторона (*G. broedermanni*).

В зоне *Globorotalia uncinata* на о-ве Тринидад почти инволютная умеренно высокая трохоидная форма с шаровидными камерами описана Болли (Bolli, 1957а, стр. 70) под названием *Globigerina spiralis*. Ее переход в *Globorotalia pusilla pusilla*, установленный Болли (Bolli, 1957а, рис. 12), подтвержден и

более поздними исследователями. Однако происхождение *G. spiralis* все еще остается проблематичным; чисто условно Болли выводил последнюю из *G. daubjergensis*. Основываясь на исследованиях последнего времени, автор считает эту точку зрения несостоятельной. Вид *G. daubjergensis* с его своеобразной высокотрохоидной спиралью, дополнительными апертурами на швах спиральной стороны и сильно шиповатой раковиной не связан генетически с *G. spiralis*. Происхождение *G. spiralis* скорее всего следует искать в мелких формах, промежуточных между *G. pseudobulloides* и *G. imitata* Subbotina. Такие экземпляры автор наблюдал в нижней части формации Уилс Пойнт Техаса (серия Мидвей) и в некоторых других местах. Форма, переходная между этими двумя видами, изображена Лёбликом и Тэппен под названием *G. imitata* из формации Уилс Пойнт (Loeblich, Tappan, 1957, табл. 44, рис. 3а — с). Иллюстрация воспроизводится на рис. 1 данной статьи под названием «*G.* aff. *imitata*». Как *G. spiralis*, так и *G. imitata* наблюдались в формации Уилс Пойнт, но их отличительные признаки из нижней части формации, когда они обособились в самостоятельные таксономические единицы, еще не велики. Отнесение *G. spiralis* к роду *Globigerina* еще раз указывает на чрезвычайно искусственную и довольно слабую основу, на которой базируется таксономия планктонных фораминифер. Поскольку *G. spiralis* является промежуточной формой между *G. pseudobulloides* и *G. pusilla pusilla*, едва ли можно включать ее в род *Globigerina*, если не рассматривать *G. pseudobulloides* также в составе рода *Globigerina*.

Болли (Bolli, 1957a, рис. 12) считал вымирание *G. pusilla laevigata* в конце времени *Globorotalia pseudomenardii*[1] концом этой филогенетической линии. Автор данной статьи, однако, рассматривает *G. convexa* потомком *G. pusilla laevigata*. Можно полагать, что в начале времени *Globorotalia rex* (*G. subbotinae*) от *G. convexa* возникла *G. broedermanni*. В пользу этого свидетельствует морфологическое сходство и стратиграфическое перекрытие интервалов распространения видов (сравните данные Болли, 1957а, стр. 80, где происхождение *G. broedermanni* считается загадкой благодаря возможному стратиграфическому пробелу между зонами *G. velascoensis G. rex*). Эта филогенетическая линия, вероятно, прекратила свое существование в среднем эоцене [лютетский ярус (рис. 1)], хотя еще можно найти потомка (подвид ?)—*G. broedermanni* в верхней части нижнего эоцена (см. Mallory, 1959, табл. 23, рис. 3а — с).

Филогенетическая линия 2: *Globorotalia pseudobulloides — Globorotalia pseudoscitula* (рис. 1).

Направления эволюции. Развитие сжатой раковины и приостренного периферического края (*G. compressa*); приобретение неясного киля (*G. ehrenbergi*); развитие килеватого периферического края и сильно изогнутых швов на спиральной стороне (*G. pseudomenardii*); развитие мелких овальных форм с острым (до слабокилеватого) периферическим краем (*G. planoconica*); развитие низко-трохоидной, почти округлой в плане *G. pseudoscitula*, представляющей своего рода псевдоморфозу по *G. pseudomenardii*; в начале времени *G. rex* боковая ветвь *G. pseudomenardii* вела через тонкопористую с шаровидными камерами *G. chapmani* к плоскоспиральной *Globanomalina* (= *Pseudohastigerina*) и далее — к представителям Hantkeninінae (Berggren, 1964).

Эволюция этой филогенетической линии через *G. pseudomenardii* исчерпывающе описана Болли (Bolli, 1957a), Хиллебрандтом (Hillebrandt, 1964), автором данной статьи и у нас нет необходимости обсуждать детально этот вопрос. Вид *G. haunsbergensis* Gohrbandt включен автором в объем *G. ehrenbergi*. *Globorotalia chapmani* Parr, синонимом которой, по-видимому, является *G. elongata* в понимании Болли, Лёблика, Тэппен и других (но не

[1] Здесь и далее «время» в сочетании с названием зонального вида понимается как геохронологическое подразделение, соответствующее стратиграфическому — зона.— *Прим. ред.*

Глесснера), вероятно, возникла от *G. pseudomenardii*. В своем распространении *G. chapmani* переходит в нижнюю часть зоны *G. rex*, где можно видеть перекрытие с распространением *Globanomalina* (сравним данные Болли, 1957а, рис. 12, на котором показано угасание *G. «elongata»* в конце времени *G. velascoensis*). Это обстоятельство еще раз подтверждает мнение Болли о том, что между верхним палеоценом и нижним эоценом Тринидада существовал перерыв.

В зоне *Globorotalia velascoensis* появляется мелкая овальная форма с острым (до слабокилеватого) периферическим краем, описанная Субботиной (1953, стр. 210, табл. 17, рис. 4а — 6с) под названием *Globorotalia planoconica*. Верхний предел ее распространения — зона *G. aragonensis*, включительно. В прошлом эта форма ошибочно определялась как *G. pseudomenardii*, что, вероятно, и объясняет аномальные данные о находке последней выше зоны ее названия. Во время *G. aragonensis*, от *G. planoconica* возникла *Globorotalia pseudoscitula*. Коллега автора д-р Горбандт сообщил, что появление *G. pseudoscitula* приурочено к времени *G. aragonensis*; по его мнению, название *G. pseudoscitula* является старшим синонимом *G. renzi* Bolli. Еще раньше автор указывал на находку *G. renzi* в нижнем эоцене Нигерии (Berggren, 1960в). Таким образом, эта форма известна из значительно более низких слоев, чем допускалось Болли (Bolli, 1957в, рис. 26), который приурочивал ее первое появление к началу времени *Hantkenina aragonensis*. По данным Субботиной (1953, табл. 3) *G. pseudoscitula* существовала очень продолжительное время — от «датского века» до позднего эоцена. Причина заключается, вероятно, в том, что под названием *G. pseudoscitula* Субботина объединяет несколько видов. Палеоценовые формы этого вида в действительности могут принадлежать к *G. pusilla pusilla* и *G. pusilla laevigata*. В другой статье автор отмечал (Berggren, 1965б, в печати), что все иллюстрации *G. pseudoscitula* (за исключением рис. 4а — с на табл. 46, формация мергелей Коул-Блафф), описанной Лёбликом и Тэппен (Loeblich and Tappan, 1957) из отложений зоны *G. pseudomenardii*, относятся к *G. pusilla laevigata*.

Для форм филогенетической линии *G. compressa — pseudomenardii — planoconica — pseudoscitula* некоторые ученые считали необходимым установление новой родовой единицы. Морозова (1957, стр. 1110) предложила род *Planorotalia* (типичный вид *Planulina membranacea* Ehrenberg) для сжатых, некилеватых глобороталиид «из отложений маастрихтского и датского ярусов и палеоцена». Выбор типичного вида, однако, неудачен из-за дискуссионности самого вида *P. membranacea*. Первоначально описанная из Белого известняка Сирин и формации Каттолика в Сицилии, *P. membranacea* происходит из плиоценовых отложений, а не маастрихта (см. Нау, 1962, стр. 1393; Loeblich, Tappan, 1964, стр. C668). Виды, относившиеся в палеоцене к *Globorotalia membranacea*, в действительности являются либо *G. pseudomenardii*, либо гетерогенным объединением или же близки к килеватой *G. ehrenbergi*. Морозова (1957, стр. 1112) выделила также род *Planorotalites* (типичный вид *Globorotalia pseudoscitula* Glaessner). Его отличительные признаки от *Globorotalia* — маленькие размеры, тонкая стенка и слабая шиповатость раковины, а от *Planorotalia* — наличие киля. Позднее Морозова (1961, стр. 16, табл. 2, рис. 3) описала новый вид *Planorotalites* (*P. tauricus*) из нижнего палеоцена Крыма и Северного Кавказа (этот вид автор считает синонимом *G. pusilla pusilla*). На прилагаемом к данной статье рис. 1 показано, что виды родов *Planorotalia* и *Planorotalites* принадлежат к одной и той же филогенетической линии (линия 2). Вероятно, это свидетельствует об искусственности родов, которые не соответствуют филогенетическим данным и не подтверждаются ими.

Филогенетическая линия 3: *Globorotalia pseudobulloides — Globorotalia lehneri* (рис. 2).

Направления эволюционного развития. Развитие киля, сжатых и угловато-конических раковин в нескольких самостоятельных

(параллельных) ветвях; в более позднее время развитие низкоконических раковин.

Общая характеристика рассматриваемой филогенетической линии развития впервые была дана Субботиной (1953, стр. 151, рис. 7) и обсуждалась ею в работе более позднего времени (1960). Кроме того, филогении этой группы касались Болли (Bolli, 1957а), Хиллебрандт (Hillebrandt, 1962), Горбандт (Gohrbandt, 1963), автор статьи (Berggren, 1965а, б), Леонов и Алимарина (1961), Алимарина (1963) и др.

Главные эволюционные направления, которые характеризуют третью филогенетическую линию в целом, связаны с развитием раковины с выпуклой пупочной стороной и умеренно или сильно килеватой периферией. В различных ветвях возникали низкоконические раковины с широким и толстым килем (*G. subbotinae — marginodentata*) или высококонические раковины с сильно орнаментированными пупочными концами камер (группа *G. velascoensis*). Ответвление этой филогенетической линии от *Globorotalia pseudobulloides* может быть отчетливо прослежено во время *Globorotalia uncinata*, почти эквивалентное времени *Globigerina inconstans* в понимании микропалеонтологов Советского Союза. У *Globorotalia inconstans* (Subbotina) в это время ясно наблюдается обособление и усечение камер вдоль дистальных краев и появление угловатости раковин. Эта форма быстро эволюирует в *Globorotalia uncinata* Bolli (во время *G. uncinata*). Дальнейшее развитие угловато-конических камер, более сильно изогнутых швов на пупочной и спиральной сторонах раковины и приобретение килеватой периферии ведет к *G. angulata angulata* White. По мнению автора, высококонический многокамерный потомок *G. angulata angulata*, описанный Болли (Bolli, 1957а) как *G. angulata abundocamerata*, следует считать синонимом *G. conicotruncata* Subbotina.

От *G. angulata angulata* развилось несколько ветвей (рис. 2). Например, в конце времени *G. pusilla pusilla* от *G. angulata* возникает *Globorotalia velascoensis*. В противоположность мнению Болли (Bolli, 1957а, рис. 12) *G. velascoensis* продолжает встречаться в нижней части зоны *G. rex*. Автор наблюдал перекрытие стратиграфических диапазонов *G. velascoensis*, *G. rex*, *G. chapmani* и *Globanomalina wilcoxensis* (=*Pseudohastigerina eocenica*) в нижней части зоны *G. rex* в формации глинистых сланцев Исна в разрезе у Луксора (Египет), формации Лодо в Калифорнии и ряде других мест. Некоторые близко родственные формы встречаются вместе с *G. velascoensis* на протяжении части или всего ее стратиграфического диапазона: 1) *G. velascoensis acuta* — Болли (Bolli, 1957а) считает ее синонимом *G. velascoensis*; Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1957) — самостоятельным видом; Хиллебрандт (Hillebrandt, 1962, 1964) и Горбандт (Gohrbandt, 1963) — подвидом; 2) *G. velascoensis parva* — на основании изучения автором топотипического материала из оазиса Фарафра (Египет) она оказалась синонимом *Globorotalia simulatilis* (Schwager); Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1957, табл. 60, рис. 1а — с) описали ее как *Globorotalia rex*; 3) *Globorotalia velascoensis occlusa* — этот вид оказался синонимом *Globorotalia colligera* (Schwager) из палеоцена оазиса Фарафра; автор данной статьи считает *G. crosswickensis Olsson* также младшим синонимом *G. colligera*. Хиллебрандт (Hillebrandt, 1962, 1964) полагает, что эти формы лучше всего считать расами или биологическими подвидами *Globorotalia velascoensis*. С подобными вопросами мы еще столкнемся при изучении ветви *G. menardii* в позднем неогене. Эволюционная ветвь *G. velascoensis* оказалась слепой.

Дальнейшее эволюционное развитие основного ствола этой филогенетической линии происходило через *Globorotalia aequa* (рис. 2). В самом начале эоцена — уровень *Pseudohastigerina* (= *Globanomalina*), по терминологии автора этой статьи (1964, 1965а) — происходила быстрая радиация, которая привела к богатой и разнообразной фауне низкоконических и умеренно высококонических глобороталиид с килями на периферии раковины, варьи-

ровавшими от тонких до чрезвычайно широких толстых и шиповатых. Разделение этих форм на отдельные таксоны оказалось для микропалеонтологов весьма трудным, и вряд ли два специалиста будут едины в своем мнении по поводу того, сколько видов этой группы существует в нижнем эоцене, или к какому виду следует отнести данную популяцию. На основании проведенных автором исследований *Globorotalia rex* считается младшим синонимом *G. subbotinae*. Вид *G. marginodentata* очень тесно связан с *G. rex* и отличается от последней главным образом сжатой раковиной и толстым шиповатым килем. Морфологическую градацию между ними, однако, можно наблюдать лишь на больших популяциях; мы предлагаем считать *G. marginogentata* подвидом *G. subbotinae*. Вид *G. marginodentata*, по-видимому, имеет более ограниченное географическое распространение, чем *G. subbotinae*. Другим отпрыском *G. aequa* в начале времени *G. rex* (= *G. subbotinae*) является ветвь *G. formosa*. Вид *G. formosa gracilis* в известной мере сходен с *G. subbotinae marginodentata*. Однако эти две формы считаются самостоятельными таксонами на основании незначительных морфологических особенностей и различных филогенетических связей с группой *G. subbotinae*.

Дальнейшее развитие третьей филогенетической линии можно проследить до *Globorotalia aragonensis* через *G. lensiformis* — высококоническую форму, промежуточную между *G. subbotinae* и *G. aragonensis*. Она встречается в зоне *G. formosa formosa*. Усиление орнаментации пупочных концов камер, развитие более острого периферического края ведет к *G. aragonensis caucasica*, которая гомеоморфна с палеоценовой *G. velascoensis velascoensis*. Эта филогенетическая линия существует на протяжении среднего эоцена, но она явно клонится к упадку. *G. aragonensis caucasica* исчезает в начале среднего эоцена; *G. aragonensis* поднимается несколько выше и замещается *G. spinulosa* с более сжатой раковиной. Признаки, промежуточные между признаками *G. aragonensis* и *G. spinulosa*, отражены у формы, определенной Саито (Saito, 1962a, табл. 33, рис. 9) как *G. spinulosa*. Дальнейшее сжатие раковины и возникновение толстого шиповатого киля (в некоторых случаях его облик весьма причудлив) привело к *G. lehneri*. Развитие третьей линии, по-видимому, закончилось на этой стадии; истощив все возможности отбора и изменчивости, она прекратила свое существование в самом конце среднего эоцена. Хиллебрандт (1964, рис. 3, стр. 197) выдвинул предположение, что *G. spinulosa* и *G. lehneri* (вместе с *G. topilensis*) являются последними членами акаринииид и связаны с *G. bullbrooki* и *G. soldadoensis*. Автор статьи считает представленную выше интерпретацию наиболее согласующейся с филогенетическими данными. Возникновение в процессе эволюции острого периферического края, развитие грубошиповатых килей у некоторых акарининид объясняется нами, как результат конвергенции в двух самостоятельных линиях.

Некоторые ученые придерживаются того мнения, что рассматриваемой группе конических глобороталиид должен быть дан родовой (или подродовой) статус, чтобы отличать их от килеватых глобороталиид неогена. Здесь мы опять-таки столкнулись с проблемой филогенетической непрерывности *Globorotalia* s. l. Автор статьи склонен объяснять вышеописанные линии (1—3), как ответвления от главного ствола в пределах единого таксона. Дальше описывается четвертая филогенетическая линия (с несколькими ответвлениями), которая привела к фауне современных глобороталиид.

Классификация является своего рода искусством и не может быть более точной, чем наблюдения и заключения отдельных лиц. Эволюционная классификация должна соответствовать филогенезу; большое внимание следует уделить степени сходства и расхождения гомологичных и параллельных признаков. Необходимо определить критерии относительной монофилии и степени дивергенции. Разнообразие морфологических признаков в пределах различных таксонов весьма значительно. Некоторые роды планктонных фораминифер проявляют крайнее разнообразие признаков (политипичность);

оно, вероятно, связано с наследственными особенностями быстрого размножения и быстрой эволюции. В результате снижения критерия дивергенции какой-либо таксон можно расщепить на несколько менее разнообразных по своей морфологии родов и подродов. Однако автор считает, что пока не будет проведено дальнейшее изучение микроструктуры стенки и онтогенетических связей между предками и потомками в пределах различных филогенетических линий и ответвлений, описанных в данной статье, расщепление таксонов приведет лишь к еще большему числу нерешенных проблем.

Филогенетическая линия 4: *Globorotalia pseudobulloides* — неогеновые и современные глоборогалииды (рис. 3).

Направления эволюции. Несколько расходящихся ветвей от основного ствола этой линии привели к неоднократному возникновению форм с заостренной и, наконец, килеватой периферией. Развитие угловато-конических камер и выпуклой на пупочной стороне раковины наблюдается у нескольких поздненеогеновых форм, напоминая аналогичное явление в некоторых палеогеновых ветвях той же самой группы.

Филогенез неогеновых килеватых глобороталиид рассмотрен Болли (Bolli, 1950) и Блоу (Blow, 1959, стр. 95). Блоу (Blo , 1959, стр. 97) и Блоу и Беннер (Blow, Banner in Eames et al., 1962, стр. 131, рис. 12а) полагали, что *Globorotalia opima nana* — предок *Globorotalia mayeri* (= *G. siakensis* в данной статье), так же, как и *G. opima opima*. Как видно на рис. 4, мы по существу согласны с указанными авторами в отношении эволюции *G. siakensis* и характера развития в пределах ветей *G. praescitula* — *scitula* и *G. menardii*. Однако мы считаем, что предком *G. siakensis* является *G. opima opima*.

Автор статьи пытался дать свою интерпретацию дальнейшего развития глобороталиид позднего неогена, которое привело к фауне современных морей. Он также проследил филогенетическое развитие представителей этой линии в более древних отложениях (палеоген). Если представленное здесь общее описание филогенеза четвертой линии правильное, то данная группа глобороталиид характеризуется непрерывностью существования на протяжении всего третичного времени.

Как и в случае вышеописанных примеров, предком фораминифер четвертой линии мы считаем *Globorotalia pseudobulloides*. Во время *Globorotalia uncinata* ответвляется форма, имеющая сильное сходство с *G. pseudobulloides*. Эта форма — *G. varianta* Subbotina; некоторые ученые считают ее подвидом *G. pseudobulloides* (Gohrbandt, 1963). Она отличается от *G. pseudobulloides* более сжатой раковиной, обычно четырьмя камерами в последнем обороте и низкой узкой апертурной щелью у основания последней камеры. Этот вид в своем распространении проходит через палеоцен до нижней части «зоны конических глобороталиид» Советского Союза. Автор наблюдал *G. varianta* в качестве стандартной формы из зон *G. rex* и (?) *G. formosa formosa* формации глинистых сланцев Исна в Луксоре, Египет, из зоны *G. rex* формации Лодо в Калифорнии и из подзоны *G. marginodentata* зоны уплощенных глобороталиид (Субботина, 1953) в своих коллекциях с Северного Кавказа, а также и из несколько более высоких слоев (зона конических глобороталиид). Мы полагаем, что *G. varianta* эволюировала в *G. prolata* Bolli (зона *G. formosa formosa*). Вид «*Globigerina collactea* Finlay» в понимании Болли (1957а, стр. 72, табл. 15, рис. 21—23) не соответствует топотипам в нашей коллекции. Они совершенно различны. Форму, изображенную Болли (Bolli, 1957а), можно включить в рассматриваемый филогенетический комплекс видов; однако за неимением других критериев *G. varianta* считается ее вероятным предком. Стратиграфическое распространение *G. varianta* представляет определенный интерес, поскольку она принадлежит к одному из самых долгоживущих видов палеогеновых глобороталиид.

В конце раннего эоцена (кюизский ярус некоторых геологов) и начале среднего эоцена (лютетский ярус) *G. prolata*, по-видимому, переходит в

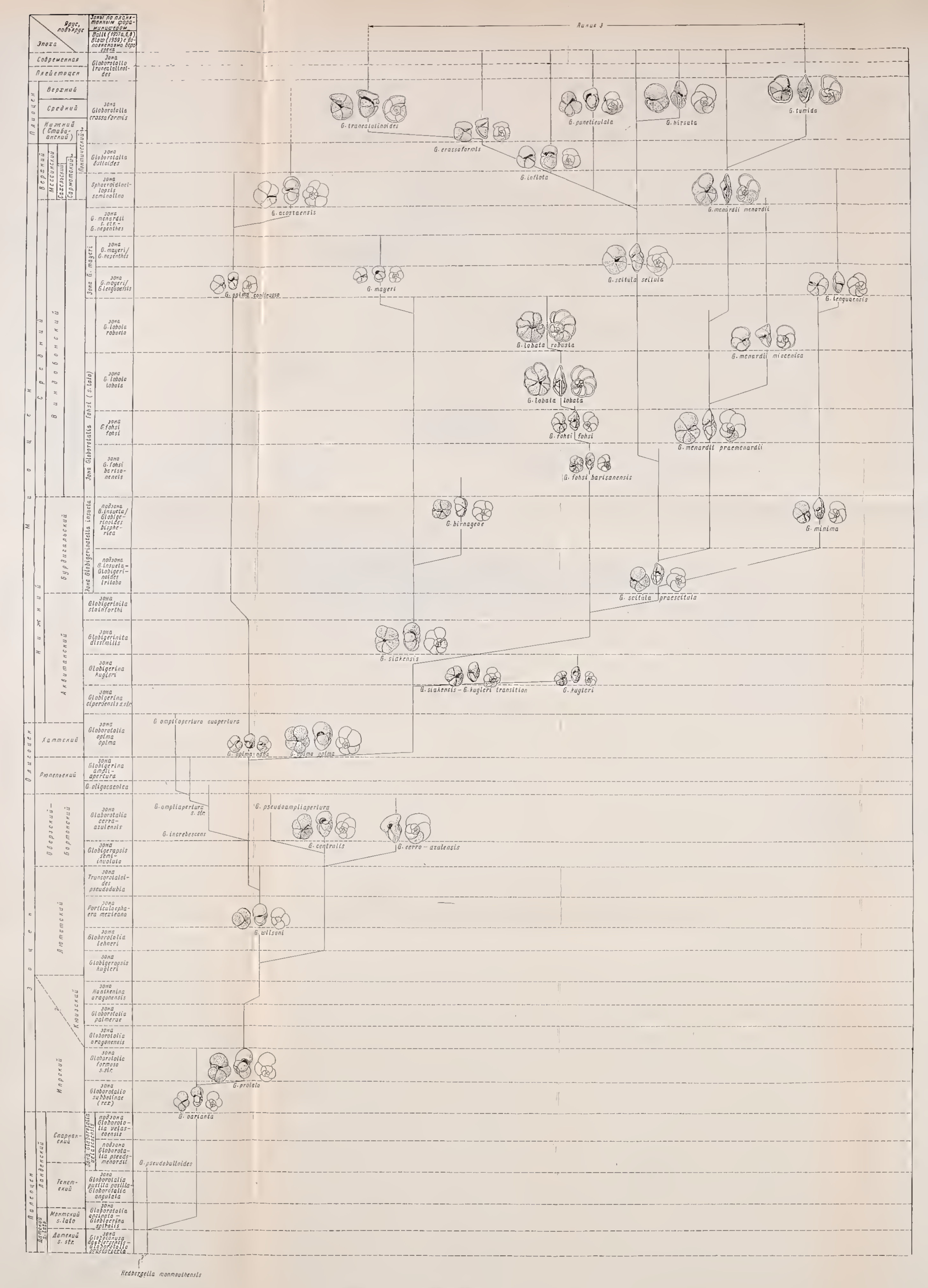


Рис. 3. Предполагаемое филогенетическое развитие палеогеновых и неогеновых глобороталиид

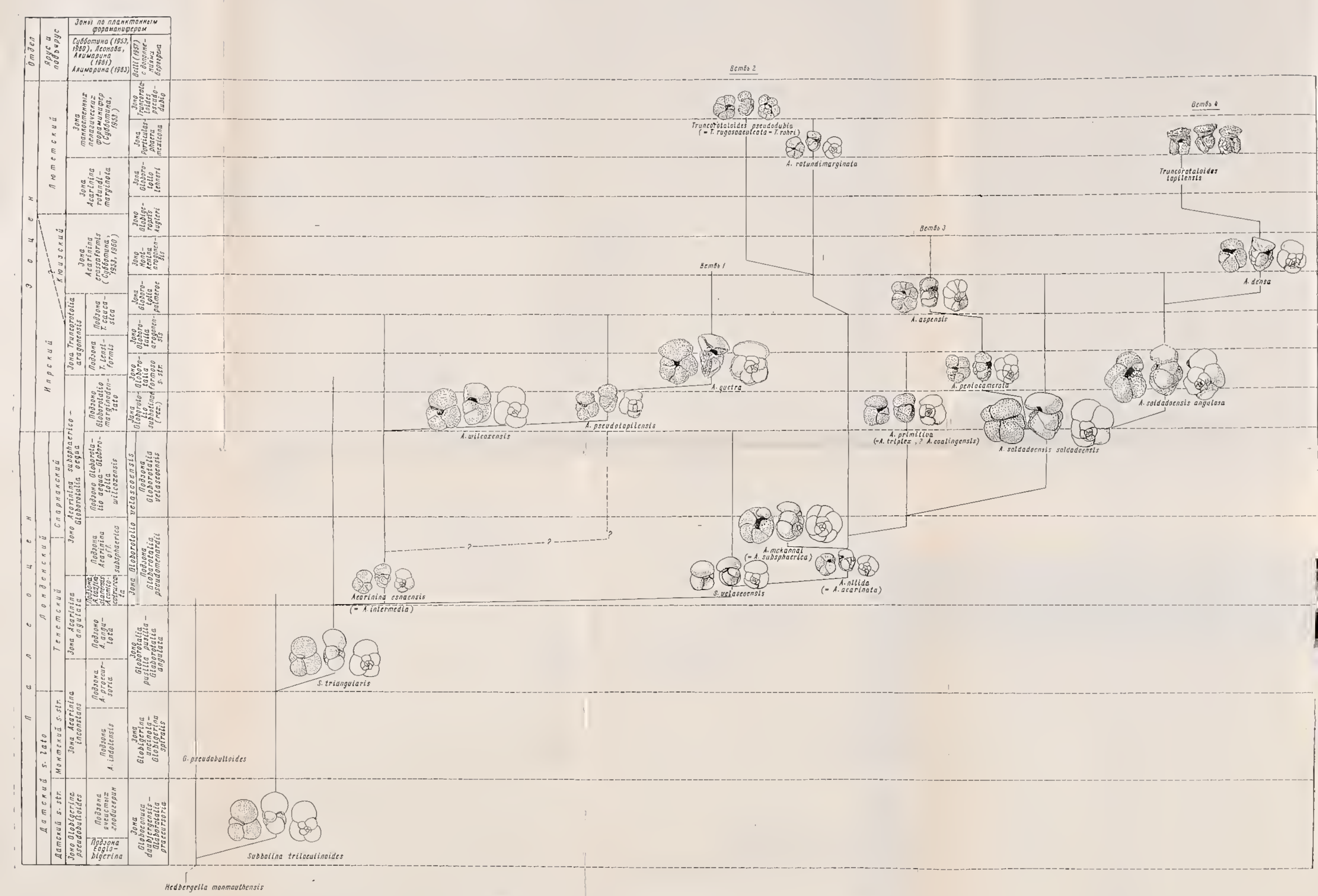


Рис. 4. Предполагаемое филогенетическое развитие *Acarinina* и происхождение рода *Truncorotaloides*

Globorotalia wilsoni (Cole). Болли называет этот вид *G. bolivariana* (Bolli, 1957a). Изучая голотип и паратип *G. bolivariana* в коллекциях Палеонтологического научно-исследовательского института в Итаке, Нью-Йорк, автор обнаружил (в 1961 г.), что правильное название этого среднеэоценового вида — *G. wilsoni* (Cole). Он отличается своей сильно инволютной раковиной, овальными камерами и низкой интериомаргинальной (пупочной или внепупочной) апертурой, которая у некоторых особей тянется до спиральной стороны раковины. В верхней части среднего эоцена *G. wilsoni* эволюирует в *G. opima nana* и таким образом создает связь между древними палеогеновыми и более молодыми неогеновыми формами этой линии. Здесь следует напомнить, что Блоу (Blow, 1959, стр. 94) считал *G. opima* Bolli единственным видом *Globorotalia*, переходящим в нижний олигоцен. Блоу и Беннер (Blow, Banner, op. cit., 1962, стр. 131, 132) несколько изменили подобную точку зрения, однако главные особенности этой филогенетической линии на границе эоцена — олигоцена остались те же самые. Далее мы полагаем, что ветвь *G. centralis*, *G. cerro - azulensis* и *G. pseudoampliapertura* эволюировала от *G. wilsoni*, начиная свое развитие в среднем эоцене несколько ранее ветви *G. opima*. Хотя автор не наблюдал переходных форм между *G. wilsoni* и *G. centralis*, филогенетическая близость этих видов подтверждается перекрытием их стратиграфических интервалов. *Globorotalia pseudomayeri*, появляющаяся в самом начале времени *Hantkenina aragonensis*, морфологически более сходна с *G. centralis*, чем с *G. wilsoni*. Однако еще не известно, перекрываются ли их стратиграфические диапазоны. Дополнительные исследования, возможно, помогут выяснить происхождение ветви *G. centralis* — *G. cerro-azulensis*.

Типичным видом *Turborotalia* является *G. centralis* Cushman et Bermudez. Но характерные черты ветви *G. centralis* — *G. cerro-azulensis* (развитие субугловатых камер и приостренной периферии) повторялись неоднократно в неогеновое время в различных ветвях и привели к развитию килеватых форм. Эти характерные признаки описываются здесь как «стадии» в филогенетическом ветвлении, через которое прошли различные группы видов (или гены). В таком случае их нельзя считать удовлетворительным критерием дивергенции, при помощи которой можно обосновать выделение таксона высокого (подродового или родового) ранга. В соответствии со взглядами автора родовое название *Turborotalia* в данной статье не употребляется.

В течение многих лет происхождение *Globorotalia kugleri* Bolli (нижний миоцен, аквитанский ярус) было загадкой для микропалеонтологов. Тем не менее, в одном образце из зоны *G. kugleri* Тринидада мы наблюдали полный набор переходных форм между *G. siakensis* и *G. kugleri*. Поэтому мы, не колеблясь, считаем *G. siakensis* предком *G. kugleri* (рис. 3). Возникновение *G. barisanensis* происходит в кровле зоны *G. kugleri*; этот вид существовал в течение значительного стратиграфического интервала. От него берет начало ветвь *G. fohsi* — *G. lobata* (несколько выше уровня *Orbulina*).

Автор полагает, что *G. praescitula* ответвляется от *G. barisanensis* в начале времени *G. stainforthi*. Морфологические изменения включают развитие приостренного периферического края и возникновение фестончатой раковины с резко изогнутыми (до извилистых) швами на спиральной стороне. Ветвь *G. praescitula-scitula* считается предковой для некоторых глобороталиид, найденных в современных морях (рис. 3): *G. puncticulata*, *G. inflata*, *G. crassaformis*, *G. truncatulinoides*, а также *G. hirsuta*. Мы наблюдали формы, переходные к *G. puncticulata*, из зоны *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Северная Африка), которую относим к верхам тортона или низам сармата. Бэнди (Bandy, 1964, стр. 10, рис. 6) на основе данных компании АГИП-Минерариа (AGIP Mineraria, 1957) сообщает о находке *G. puncticulata* в нижнем плиоцене; Беннер и Блоу (Banner, Blow, 1960, стр. 17) обнаружили этот вид в плейстоцене Сицилии и в «отложениях того же самого района, которые

могут быть плиоценом, а также встречали в коллекциях микрофауны из современных морей». Фораминиферам рассматриваемого эволюционного ряда свойственны: увеличение размеров апертуры и развитие более широкого (менее острого) периферического края (*G. puncticulata*); возникновение округлой или субугловатой периферии и увеличение размера экстраумбиликальной апертуры (*G. inflata*); появление эволютных раковин с субугловатой до резко угловатой или даже килеватой периферией, выпуклой пупочной стороной и слегка изогнутыми (до радиальных) швами на спиральной стороне [*G. crassaformis* Galloway et Wissler = *G.* (*T.*) *oceanica* Cushman et Bermudez]. Иногда также наблюдаются высокие раковины с выпуклой пупочной стороной, резко килеватой периферией, прямыми радиальными швами на спиральной стороне, весьма изменчивым (но обычно небольшого размера) пупком и низкой экстраумбиликальной апертурой (*G. truncatulinoides*). Виды *G. truncatulinoides* и *G. velascoensis* можно считать примером крупной гомеоморфии; эволюционные линии, приводящие к этим двум формам, были совершенно различными (имея в виду различные виды и соответствующие гены).

Подобным же образом развитие ветви *Globorotalia menardii* может быть прослежено от ветви *G. praescitula*. Болли (Bolli, 1957б), Блоу (Blow, 1959) и Дженкинс (Jenkins, 1960) выделили несколько «подвидов». Однако автор статьи считает, что некоторые из этих форм могут быть политипичными вариантами внутри вида или подвида этой ветви, свидетельствуя о высокой степени полиморфизма внутри данного таксона, а не о высоком темпе эволюционного развития низких таксономических единиц.

На рис. 3 представлены несколько других ветвей, однако в данной статье они не обсуждаются. Эти ветви рассмотрены соответствующим образом Блоу (Blow, 1959), с которым автор по существу согласен.

Филогенетическая линия 5: *Globorotalia pseudobulloides*, происхождение и развитие *Acarinina* и *Truncorotaloides* (рис. 4).

Направления эволюции. Развитие вздутых камер и шиповатых раковин в отдельных ветвях; наблюдаются параллельные тенденции к возникновению субугловатой периферии и неотчетливому килю; две, а возможно и три, ветви дали формы с «дополнительными» апертурами на спиральной стороне.

Филогенетическое развитие данной группы (оставляя в стороне ее таксономический ранг) представляет собой сложный и трудный вопрос, неоднократно обсуждавшийся в современной литературе (Bolli, Loeblich, Tappan, 1957; Banner, Blow, 1959; Hillebrandt, 1962, 1964; Gohrbandt, 1963; Berggren, 1965б). По первоначальному определению Субботиной (1953) *Acarinina* (типичный вид *A. acarinata* Subbotina) рассматривалась как род с признаками, промежуточными между *Globigerina* и *Globorotalia*. Однако последующие авторы давали роду *Acarinina* иную и весьма различную интерпретацию. Болли, Лёблик и Тэппен (Bolli, Loeblich, Tappan, 1957), Беннер и Блоу (Banner, Blow, 1959) и Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) считали *Acarinina* синонимом *Turborotalia*. Напомним, что Субботина (1953) первоначально включала *Globorotalia centralis* (типичный вид рода *Turborotalia*) в свою концепцию рода *Acarinina*. Хиллебрандт (Hillebrandt, 1962, 1964) рассматривает *Acarinina* подродом *Globorotalia* и предлагает относить к *Acarinina* только шиповатые формы (например, *G. mckannai*, *G. primitiva*, *G. pentacamerata*, *G. soldadoensis*, *G. quetra* и *G. pseudotopilensis*). Горбандт (Gorbandt, 1963), с другой стороны, относит эти формы к роду *Turborotalia*, полагая, что *G. gravelli* (= *G. pentacamerata*) и *G. mckannai* принадлежат к *Globigerina*. Правда, обсудив этот вопрос с автором статьи, он изменил свою точку зрения. На рис. 4 мы даем свою интерпретацию происхождения и развития группы акаринин и *Truncorotaloides*. Как будет видно из дальнейшего, обзор основных морфологических признаков, которые свидетельствуют о филогенетической однородности группы акаринин и слу-

жат критерием дивергенции и монофилии, подтверждает определение *Acarinina* в качестве высокой таксономической категории. В данном случае классификация различных видов *Acarinina* находится в соответствии с филогенезом.

Снова возникновение этой линии следует связывать с *Globorotalia pseudobulloides*. В нижнедатских отложениях можно видеть формы, переходные от типичных четырехкамерных *G. pseudobulloides* к типично трехкамерным «*Globigerina triloculinoides* Plummer». Это служит подтверждением предположения Паркера (Parker, 1962, стр. 221) о том, что «виды третичного периода, такие как «*Globigerina*» *triloculinoides* Plummer, включая все виды, поставленные Лебликом и Тэппен (1957) в синонимику этой формы, возможно, окажутся более тесно связанными с группой *Globoquadrina*, чем с глобигеринидами, и, следовательно, являются членами семейства Globorotalidae». Для более подробного ознакомления с этим вопросом читателю необходимо обратиться непосредственно к работе Паркера (Parker, 1962, стр. 234, 235). В связи с вышеизложенным следует обсудить различия, недавно установленные Бротценом и Пожариской (Brotzen, Požaryska, 1962), между *Globigerina* (шиповатая раковина) и *Subbotina* gen nov. (раковина с сетчатой или ячеистой поверхностью). Последняя широко распространена в палеогене, но отсутствует в отложениях позднего неогена и современных. Автор согласен с тем, что эта группа «тесно связана» с *Globoquadrina*; действительно, она может быть предковой формой *Globoquadrina*. Не исключено, род *Globigerina* также является потомком *Subbotina*, появившись в позднем эоцене — олигоцене. Если род *Globigerina* ограничить формами, обнаруживающими в своем онтогенезе стадию шиповатых глобигерин, автор не согласен с Паркером (Parker, 1962, стр. 22) в том, что «*Globigerina*, по-видимому, наиболее примитивный род этого семейства». Виды с *G. pseudobulloides* (совместно с *G. eobulloides*) и *G. triloculinoides* относятся к самым древнейшим формам глобигеринид третичного периода; они тесно связаны между собой и обе могут считаться (при данном определении) видами *Subbotina*. При отсутствии соответствующих морфологических исследований дальнейшее обсуждение этого вопроса неизбежно становится гипотетическим. К роду *Subbotina* в нашей работе отнесены палеогеновые ячеистые «глобигериниды», чье филогенетическое развитие ставит их ближе к *Globorotalia* (в нашем понимании), чем к *Globigerina*.

Смещение апертуры и периферическое сжатие раковины привело к образованию *Subbotina velascoensis* (в начале времени *Globorotalia pseudomenardii*). На этом стратиграфическом уровне имела место быстрая радиация. Автором различается несколько ветвей, которые будут рассмотрены в порядке, обратном по отношению к изображенному на рис. 4. Одна из ветвей ведет к крупным шиповатым формам, известным в литературе под названием *Globigerina primitiva* (Finlay) и *Acarinina triplex* Subbotina. Мы полагаем, что обе формы будут, вероятно, младшими синонимами *Globigerina coalingensis* Cushman et Hanna.

Точная природа филогенетической радиации ранних членов этой линии еще неясна (по крайней мере, автору). На рис. 4 видно, что имеется общее сходство со схемой, предложенной Болли (Bolli, 1957a, рис. 12) и несколько менее со схемами, предложенными Субботиной (1953, рис. 8; 1960, рис. 3); некоторые видовые названия здесь изменены в результате сравнительных исследований, проведенных нами и другими авторами. Нам удалось встретить *A. primitiva* (? =*G. coalingensis*) совместно с *A. mckannai* в зоне *G. pseudomenardii* многих районов, но лучшей сохранностью отличается материал из Нигерии, Западная Африка (Berggren, 1960a). Типичный вид *Acarinina* — *A. acarinata* — младший синоним *A. nitida* (Martin), по-видимому, начинает свое развитие примерно на том же самом уровне. На рис. 4 он считается предком *A. mckannai*, хотя в некоторых областях наблюдаются переходные формы от *A. primitiva* к *A. mckannai*. Проведенное автором сравнение с типичным матери-

алом и исследования Е. К. Шуцкой (1956, стр. 91, табл. 3, рис. 1а — с; 1958, стр. 89, табл. 2, рис. 6—14, табл. 3, рис. 1—21) показывают, что *A. mckannai* описана в советской литературе под названием *A. subsphaerica* (Subbotina). Некоторые из четырехкамерных особей *A. acarinata*, изображенные Субботиной (1953, табл. 22, рис. 7—9), являются, скорее всего, промежуточными между *S. velascoensis* и *A. primitiva*. Форма, изображенная на табл. 22, рис. 9, действительно очень близка к *A. primitiva*. Различие заключается лишь в орнаментации поверхности. Одно из основных направлений развития акаринин связано с возникновением сильно шиповатых раковин. Вид *A. acarinata*, по-видимому, занимает промежуточное положение между родом *Subbotina* с сетчатой ячеистой поверхностью раковины и родом *Acarinina* с шиповатой поверхностью раковины.

Автор статьи, используя эту отличительную черту текстуры стенки в качестве критерия дивергенции, провел бы границу между этими двумя группами фораминифер как границу между *S. velascoensis* и *A. acarinata*. Аналогичным образом следует провести границу между *S. velascoensis* и *A. intermedia* (=*A. esnaensis*) — отдельной ветвью этой линии.

Упомянутая выше *Acarinata acarinata* (Субботина, 1953, табл. 22, рис. 9) была описана из зоны уплощенных глобороталиид (палеоцен) п-ова Мангышлак. Она, вероятно, иллюстрирует тенденцию к развитию шиповатой раковины, возрастанию ее размеров и увеличению вздутия камер. С другой стороны, голотип *A. acarinata* (Субботина, 1953, табл. 22, рис. 4) представляет собой пятикамерную форму, сходную с *A. mckannai*, отличаясь главным образом орнаментацией поверхности и размерами; по этой причине на рис. 4 изображено филогенетическое развитие *A. mckannai* из *A. acarinata*.

Одна ветвь (ветвь 4) ведет от *A. primitiva* к *A. soldadoensis* (в кровле зоны *G. pseudomenardii*). В раннем эоцене (зона *G. rex*) от *A. soldadoensis* возникла *A. gravelli*. Она отличается от своего предка шаровидными камерами, субугловатой до субокруглой периферией и у многих особей слегка угловатой околопупочной частью камер (т. е. стенки камер круто наклонены по направлению к пупку). С видами данной ветви связано большое количество таксономических проблем. *Globorotalia pentacamerata* Subbotina (Субботина, 1947, стр. 128, табл. 7, рис. 12—17; табл. 9, рис. 24—26) описана из нижнего и среднего эоцена Северного Кавказа (район р. Кубань). Голотип (табл. 7, рис. 15—17) представляет собой тесно свернутую шестикамерную форму. Он описан из зоны *Globorotalia crassaformis*, относящейся к самой верхней части нижнего эоцена или даже части среднего эоцена, примерно эквивалентной зонам *G. palmerae*, *H. aragonensis* и низам зоны *G. kugleri* (Bolli, 1957a, в). Иллюстрируемый экземпляр несколько напоминает формы, описанные Коломом под названием *Globigerina aspensis* (Colom, 1954). Два паратипа *A. pentacamerata* (Субботина, 1947, табл. 7, рис. 12—14; табл. 9, рис. 24—26) описаны из зоны *Globorotalia velascoensis*, которая была позже названа «зоной конических глобороталиид» (Субботина, 1953). Эта зона грубо соответствует части зоны *G. formosa formosa*, зоне *G. aragonensis* и частично зоне *G. palmerae* (Berggren, 1965б). Экземпляр, изображенный на табл. 7, рис. 12—14, сходен с *G. pentacamerata* в более поздней работе Субботиной (1953, табл. 23, рис. 8; табл. 24, рис. 1—5), тогда как экземпляр, показанный на табл. 9, рис. 24—26, почти идентичен по своим признакам с *Globigerina soldadoensis angulosa* в понимании Болли (Bolli, 1957в, табл. 35, рис. 8а — с). Субботина (1947) с самого начала установила близкое сходство этого вида с *G. mckannai*, но все же считает их самостоятельными. Бергрен (Berggren, 1960a) включил их в синонимику. Болли и Чита (Bolli, Cita, 1962) и Горбандт (Gohrbandt, 1963) утверждали, наоборот, что эти две формы являются самостоятельными. В настоящее время автор статьи придерживается последней точки зрения. Изменение наших взглядов объясняется изучением автором в 1962 г. оригиналов фораминифер, изображенных Субботиной (1953), в коллекциях ВНИГРИ, а также образцов, собранных им из разрезов палеоге-

новых отложений Северного Кавказа. Экземпляры, изображенные на табл. 24, рис. 1—5 (ВНИГРИ, № 4142—4146) хорошо согласуются с иллюстрациями *G. gravelli* в статье Болли (Bolli, 1957а, табл. 16, рис. 1—3), а также с изображением голотипа в работе Броннимана (Brönnimann, 1952, табл. 1, рис. 16—18). Именно в подобном смысле *A. pentacamerata* понимается большинством ученых, и именно в таком аспекте ее следует понимать и в дальнейшем, чтобы вид имел какое-либо значение для стратиграфических и филогенетических исследований. С другой стороны, нельзя забывать, что голотип *G. pentacamerata* значительно отличается от форм, впоследствии включенных Субботиной в этот вид. Следовательно, исходя из ортодоксальных соображений, некоторые исследователи будут предпочтительно использовать название *A. gravelli*. Экземпляр, изображенный Субботиной (1953, табл. 23, рис. 8), по-видимому стоит несколько ближе к иллюстрациям *Globigerina soldadoensis* у Болли (Bolli, 1957а, табл. 16, рис. 7—9). Фораминиферы, приводимые Субботиной (1953, табл. 24, рис. 6; ВНИГРИ, № 4147) из подзоны *G. crassata* зоны уплощенных глоборοталиид Мангышлака, должны, вероятно, быть включены в *A. mckannai*. Две более мелкие формы (Субботина, 1953, табл. 24, рис. 7, 8; ВНИГРИ, 4148, 4149) с того же самого стратиграфического уровня могут представлять молодые формы *A. mckannai*. Особь, изображенная на табл. 24, рис. 9, несомненно, относится к *A. gravelli*, являясь лишь уклоняющейся формой с необычно большим числом камер. Следует полагать, что *A. pentacamerata* переходит в шаровидную многокамерную *A. aspensis* в кровле зоны *G. aragonensis* или около нее. Эта ветвь (ветвь 3), по-видимому, закончила свое развитие в начале лютетского века (рис. 4).

Ветвь 4 продолжалась через *A .soldadoensis angulosa* к *A. densa* в связи с развитием более угловатой периферии и инволютного навивания. Этот вид называется в советской литературе *Globorotalia crassaformis* Galloway et Wissler. Болли использует название *Globorotalia bullbrooki* Bolli (Bolli, 1957б). Сравнение среднеэоценовой *G. densa* с плиоценовой и современной *G. crassaformis* показывает, что эти две формы отчетливо различаются между собой морфологически, имеют совершенно разные стратиграфические диапазоны и являются продуктом развития различных филогенетических линий; фактически они, вероятно, не принадлежат к одному и тому же роду. По мнению автора, если существует псевдоморфизм между формами с резко различным стратиграфическим распространением (причем они не связаны филогенетическими отношениями), для них следует применять самостоятельные видовые названия. В результате дальнейшего развития острого периферического края, густо шиповатого орнамента, уплощения спиральной стороны раковины и появления «дополнительных» апертур между краями камер на спиральной стороне возник *Truncorotaloides topilensis*. (Как будет показано ниже, род *Truncorotaloides* развился, по-видимому, независимо в двух, а возможно и трех разных ветвях внутри группы акаринин).

Другая ветвь (ветвь 2, рис. 4) развивалась от *A. acarinata* до *A. rotundimarginata* Subbotina. Как указывали автор статьи и Бэнди (Berggren, 1960 б, стр. 76; 1965; Bandy, 1964), *Globorotalia spinuloinflata* Bandy, 1949 является старшим синонимом *G. bullbrooki* Bolli. Очевидно, этим видовым названиям предшествует *Globorotalia densa* Кешмэна, которую Пессаньо (Pessagno, 1961) считает старшим синонимом *G. bullbrooki*. Вид *G. spinuloinflata* Bolli интерпретируется автором статьи, как старший синоним *Acarinina rotundimarginata* Subbotina (Субботина, 1953, стр. 234, табл. 25, рис. 1 — голотип 2,3). Далее мы считаем, что вторым видом трункоротaлоидных фораминифер, развившимся как конечная форма данной ветви, является *T. pseudodubia* (Bandy). Эта форма представляет собой старший синоним *Truncorotaloides rohri* Bronnimann et Bermùdez (Bandy, 1964, стр. 6). Однако Бэнди, к несчастью, поместил этот вид в *Globigerinoides*, с которым он не имеет никакой связи. Развитие *Globigerinoides* от *Globige-*

rina в интервале времени *G. kügleri* было показано Блоу и Беннером (in Eames et al. 1962) и отмечалось автором данной статьи на том же самом стратиграфическом уровне в Северной Африке. *Acarinina rugosoaculeata* Subbotina также интерпретируется как младший синоним *T. rohri*.

Последняя ветвь (ветвь 1, рис. 4) рассматриваемой филогенетической линии, по-видимому, берет начало от *Acarinina esnaensis* (LeRoy). Младшим синонимом последней является *A. intermedia* Subbotina. Маленькие четырехкамерные особи, сходные с изображенными Субботиной формами (1953, табл. 20, рис. 14—16), широко распространены в зоне *G. pseudomenardii*; они назывались другими авторами как *Globigerina stonei* Weiss, *Globorotalia whitei* (Bolli, 1957a), *Globorotalia irrorata* Loeblich et Tappan. Развитие раковин более крупных размеров и субугловатой периферии привело к *A. wilcoxensis* во время *G. rex* раннего эоцена. Эти два вида из самой нижней части нижнего эоцена, где встречаются переходные формы, трудно различимы. Болли (Bolli, 1957a, рис. 12) допускает происхождение *A. quetra* непосредственно от *A. wilcoxensis* в интервалах времени *G. rex*. Он отмечает (Bolli, 1957a, стр. 80), что в зоне *G. rex* наблюдаются переходные формы; однако автор считает, что последние могут относиться к *A. pseudotopilensis* Subbotina. Вид *A. pseudotopilensis*, вероятно, является промежуточным между *A. wilcoxensis* и *A. quetra* (имея в виду усеченную раковину с клиновидными или трапецеидальными двумя последними камерами). *A. quetra* характеризуется резко угловатой периферией, сильно зазубренными изогнутыми швами на пупочной стороне и обнаруживает развитие киля (слияние шипов вдоль периферического края) на камерах последних двух завитков (Bolli, 1957a, табл. 19, рис. 1—6; сравните с иллюстрациями Субботиной, 1953,— изображенная ею на табл. 21, рис. 5, «*A. crassaformis*» из зоны акаринин, вероятно, в действительности относится к *A. quetra*). С другой стороны, *A. pseudotopilensis* описана из палеоцена и нижнего эоцена Северного Кавказа (Субботина, 1953, стр. 227). Субботина показала (1953, стр. 29, табл. 3, стр. 153, рис. 8), что этот вид из зоны уплощенных глобороталиид переходит в зону конических глобороталиид, но не встречается на всем протяжении последней. На филогенетической схеме Субботина (1953, стр. 153, рис. 8) выводит *A. pseudotopilensis* из *A. crassaformis* в основании подзоны *G. crassata — A. intermedia* зоны уплощенных глобороталиид. Эта подзона примерно будет эквивалентна зоне *G. pseudomenardii*. Все иллюстрируемые экземпляры данного вида (включая голотип на табл. 21, рис. 8) происходят из зоны конических глобороталиид нижнего эоцена. В последующей работе Субботина (1960, рис. 3) говорит об образовании *A. pseudotopilensis* из *A. intermedia*.

Остается еще ряд проблем, связанных с происхождением *A. pseudotopilensis*. Выше указывалось, что по некоторым характерным признакам этот вид следует считать переходным между *A. wilcoxensis* и *A. quetra*. Однако он сильно отличается от обеих форм по одному существенному признаку. Периферический край *A. pseudotopilensis* является субугловатым или в некоторой степени усеченным; однако тенденция к развитию киля на периферии отсутствует. В этом отношении *A. pseudotopilensis* морфологически близка к *A. esnaensis*.

Вид *A. wilcoxensis* обнаруживает тенденцию к развитию шиповатого килеватого периферического края на последней камере или последних двух камерах раковины. Таким образом, на основании филогенетических соображений вполне вероятно, что *A. quetra* возникла от *A. wilcoxensis* в связи с процессом акцелерации — особого типа геронтоморфизма (De Beer, 1958). В ходе акцелерации морфологический признак (шиповатый киль), развивающийся у предковой формы на поздних стадиях онтогенеза, у потомковой формы (*A. quetra*) появляется на ранних стадиях онтогенеза. Важную проблему представляет стратиграфическое распространение *A. pseudotopilensis*. Основное развитие этого вида, по-видимому, происходит в

раннем эоцене, хотя Субботина (1953, 1960) отмечала его присутствие в палеоцене. Леблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1957, табл. 60, рис. 2) изобразили форму, соответствующую *A. pseudotopilensis*, из формации Нанафалия среднего палеоцена (зона *G. pseudomenardii*).Реймент (Reyment, 1960, табл. 15, рис. 14—17) обнаружил экземпляры *A. pseudotopilensis* в палеоцене и нижнем эоцене Нигерии, которые очень хорошо согласуются с топотипическим материалом в коллекции автора. Хиллебрандт (Hillebrandt, 1962) и Горбандт (Gohrbandt, 1963) приводят этот вид только из нижнего эоцена; в палеоценовой части тех же самых разрезов *A. pseudotopilensis* отсутствует. Дженкинс недавно сообщил автору, что он наблюдал в палеоцене Новой Зеландии *A. pseudotopilensis* с дополнительными апертурами, считая, что этот вид принадлежит к группе трункороталоидных фораминифер.

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О РОДАХ *ACARININA* И *TRUNCOROTALOIDES*

Род *Acarinina*

При первоначальном определении рода *Acarinina* Субботина (1953, стр. 219), если исключить *A. centralis*, *A. conicotruncata* (= *Globorotalia angulata conicotruncata*) и *A. rugosoaculeata* (= *Truncorotaloides pseudodubia*), понимала группу планктонных фораминифер, отличных от глобигеринид и глобороталиид в общепринятом смысле. По мнению автора, последующее расширение объема рода *Acarinina* привело к тому, что он в настоящее время включает филогенетически чуждые формы (Морозова, 1957, 1961; Леонов и Алимарина, 1961, Алимарина, 1963). Тем самым уменьшилась возможность признания его в качестве обоснованной таксономической единицы.

Например, использование термина *Acarinina* Хиллебрандтом (Hillebrandt, 1962, 1964) весьма противоречиво. В своих ранних работах он рассматривает ее как подрод *Globorotalia* (Berggren, 1965б). Позднее (1964) Хиллебрандт считает *Acarinina* стадией развития, через которую проходят различные формы. Так, он полагает, что за стадией *Globigerina* — *Acarinina* следует стадия *Acarinina* — *Globorotalia* — *Truncorotalia*, далее идет стадия *Truncorotalia* и, наконец, стадия *Truncorotaloides* (Hillebrandt, 1964, рис. 3). Но из его работы не ясно (Hillebrandt, 1964, стр. 197), к каким родам он относит различные виды данной филогенетической линии. Действительно, все формы, представленные на рис. 3, имеют впереди букву *G.*, свидетельствующую, очевидно, о принадлежности к *Globorotalia*. Но это применение категории рода весьма искусственно, ибо отнесение кюизских форм к роду *Globorotalia* (*G. spinulosa*) сделало бы *Globorotalia* полифилитическим как на родовом, так и видовом уровнях.

Вероятно, акаринин можно интерпретировать иным способом — в качестве хронологических надвидов, т. е. в смысле Сильвестра-Брэдли (Sylvester-Bradly, 1951, 1954). Здесь под термином «надвид» понимается таксон, который охватывает несколько филогенетически связанных видов. Надвид по объему больше вида, но меньше рода (или подрода). Автору кажется, что быть может именно в этом смысле Хиллебрандт пытается использовать *Acarinina*. Не будучи уверенным в его таксономическом ранге, он, по-видимому, придает названию *Acarinina* содержание надвидовой категории.

В поисках критерия для определения группы акаринин будет полезно использовать концепцию Гексли о таких таксонах, как стадии или ступени развития (grades). Под этим термином объединяют группы организмов, сходных по основным уровням организации. Различные ветви (clades) филогенетической линии можно расположить в виде отдельных ступеней или стадий (grades). Стадии базируются на параллелизме в развитии родственных организмов; стадийные роды (grade genera) являются монофилитическими на родовом уровне и обусловливаются эволюционными особенностя-

ми развития. Таким образом, филогенетические признаки, которые можно наблюдать в различных ветвях линии развития акаринин, помогут в определении самой филогенетической линии (другими словами — рода). Эти понятия следует применять исключительно для объяснения явлений эволюции и классификации, а не как замену нормальной классификации.

Если таксономия прежде всего имеет дело с определением и установлением связей между организмами, тогда не менее верно и то, что происхождение и основа этих взаимоотношений должны быть эволюционными. Основой для выделения высших категорий (род и выше), нужно полагать, являются монофилия и степень дивергенции (Mayr, Linsley, Usinger, 1953). Акаринины, как видно, соответствуют критерию монофилии во всех отношениях, если мы будем объяснять их происхождение в раннем палеоцене из ячеистых глобигеринид (род *Subbotina*). Рассматривая *Acarinina* гомогенной единицей (имеются в виду формы, включенные нами в этот род), мы приходим к выводу о существовании отчетливого пробела между морфологией акаринин и морфологией «типичных» глобигеринид (*Subbotina*) или глобороталиид (*Globorotalia*). Весь изложенный выше материал позволяет считать акаринин гомогенной группой, обладающей таксономическим единством и заслуживающей статуса рода.

В заключение несколько слов о классификации и стратиграфическом распространении рода *Acarinina*. Если принимать род в объеме, который ему придается в настоящей статье, филогенетическая линия акаринин кончается в среднем эоцене, причем виды двух из ветвей эволюируют в виды рода *Truncorotaloides*. Субботина (1953, стр. 219) первоначально определяла *Acarinina* как род семейства Globorotaliidae; позднее (1959, стр. 302) она включила его в подсемейство Rugoglobigerininae Subbotina subfam. nov. семейства Globorotaliidae. Автор считает подобную интерпретацию необоснованной, поскольку *Acarinina* не имеет филогенетических связей с ругоглобигеринидами верхнего мела. Мы полагаем более правильным относить *Acarinina* (в качестве самостоятельного рода) к Globorotaliinae (семейство Globigerinidae) совместно с *Globorotalia* (в том смысле, в котором он фигурирует в данной статье) и *Truncorotaloides*. По наблюдениям Паркера (Parker, 1962, стр. 221), роды *Subbotina* и *Globoquadrina* более правильно помещать в семейство Globorotaliidae (у автора статьи подсемейство Globorotaliinae; благодаря тесной связи между глобигеринидами и глобороталиидами автор затрудняется провести различие между ними на уровне семейства).

Некоторые виды позднего эоцена, олигоцена и раннего миоцена (такие как *Globigerina tripartita*, *G. sellii* и связанные с ними формы) обладают тесным сходством с некоторыми акарининами палеогена (например, *A. primitiva*). Автор считает, что в данном случае понимание филогенетических отношений служит хорошей иллюстрацией основных принципов классификации, основанной на филогенезе. Виды *G. tripartita* и *G. sellii* возникли в результате дивергенции от *Globigerina yeguaensis*, имевшей место в поздне-эоценовое-олигоценовое время. Последний из названных видов, вероятно, следует относить к роду *Subbotina*. От *G. tripartita* и *G. sellii* ведет свое происхождение род *Globoquadrina*. Таким образом, при эволюционной классификации таксоны приводятся в соответствие с филогенией или филогенетическим процессом, который, собственно, и ведет к образованию таксонов.

Род *Truncorotaloides*

Развитие «дополнительных» апертур у форм, относимых к роду *Truncorotaloides*, не является, по-видимому, регулярным в точном значении этого слова. У многих особей «дополнительные» апертуры отсутствуют, а там, где они имеются, они выглядят как «отверстия» вдоль краев смежных камер. Данный тип дополнительной апертуры едва ли тот же самый, что и

возникающий в процессе онтогенеза у *Globigerapsis*, *Globigerinoides* и сходных форм. Если в качестве критерия для установления высоких таксонов мы берем степень дивергенции (расхождения), которую обнаруживает некая ветвь филогенетической линии, тогда мы сталкиваемся с оценкой степени различия между предковыми и потомковыми формами и определением уровня или степени монофилии. Коль скоро уровень монофилии характеризуется категорией таксона самого низкого ранга, являющегося предковым по отношению к рассматриваемому таксону, а уровень полифилии характеризуется категорией таксонов самого высокого ранга, из которых два или более были непосредственно предковыми по отношению к данному таксону, тогда у нас нет сомнений в определении природы филогенеза рода. Таким образом, на примере приведенных выше двух и, возможно, трех ветвей, идущих в параллельных направлениях к формам, относимым к *Truncorotaloides*, род *Truncorotaloides* считается монофилитическим на родовом уровне, но полифилитическим на видовом уровне (Simpson, 1961, глава 4).

Особенности параллельного развития внутри единой (монофилитической) линии, ведущей к сходным конечным формам, имеют все признаки концепции Гексли о ветвях развития (clades). Подразделение различных видовых групп (ветвей) на постепенные, но ясно различимые интервалы [стадии или ступени развития (grades), по терминологии Гексли], ведущее к конечным формам сходного уровня организации, помогает понять и объяснить филогенетическое развитие акаринин и трункороталоидесов. Однако при наличии неоднократного ветвления и внутренней связи между гомологией, параллелизмом, дивергенцией и конвергенцией становится трудным различать стадии развития (grades) и ветви развития (clades). Все это вполне справедливо в случае акарининид. В данной статье концепция Гексли была использована строго в описательных целях (в качестве помощи для понимания и оценки эволюционных взаимоотношений внутри группы), но не для того, чтобы заменить нормальную классификацию. Представленное здесь обсуждение позволяет считать *Truncorotaloides* вполне обоснованным самостоятельным родом. Однако автор пока не согласен с теми, кто выделяет его в свое собственное семейство или подсемейство (Loeblich, Tappan, 1964).

ДОПОЛНЕНИЕ

Вскоре после написания данной статьи д-р Дженкинс из Геологической службы Новой Зеландии прислал автору рукопись статьи, озаглавленную «Повторное изучение типового материала *Globorotalia collactea* Finlay, 1939». Дженкинс (Jenkins, 1965) обнаружил, что этот вид принадлежит к роду *Truncorotaloides*, поскольку на спиральной стороне раковины некоторых особей имеются разрозненные дополнительные апертуры. Стратиграфический диапазон этого вида в Новой Зеландии охватывает нижний эоцен — нижнюю часть верхнего эоцена. Сравнение нескольких экземпляров из типового разреза (обр. 354, разрез Хэмпден, Новая Зеландия, ярус Пораваган), которые д-р Дженкинс любезно прислал нам, позволили автору сделать вывод, что *T. collactea* является синонимом *Acarinina rotundimarginata* Subbotina и *Globorotalia spinuloinflata* Bolli (non Bandy). Стратиграфический диапазон двух последних видов очень хорошо согласуется с диапазоном *T. collactea* (Jenkins, 1965). Автор согласен с мнением Дженкинса (Jenkins, 1965) о генетической связи *T. collactea* и *T. rohri*. В данной статье было выдвинуто предположение, что *T. rohri* (= *T. pseudodubia*) является прямым потомком *A. rotundimarginata* (= *T. collactea*). Вид *T. collactea*, вероятно, не связан с какой-либо из ветвей глобороталиид, разбираемых в нашей статье. На примере *T. collactea* мы убеждаемся, как филогенетический подход в палеонтологии позволяет распознавать сходные по морфологии, но не связанные между собой формы и устанавливать их принадлежность к различным таксонам высокого ранга.

Р е з ю м е. В статье рассматриваются основные филогенетические направления в пределах пяти главных филогенетических линий третичных планктонных фораминифер. Происхождение этих линий (и по сути дела всех других линий внутри *Globigerinacea*, за исключением *Heterohelicidae*) можно найти в одном политипичном виде *Globorotalia pseudobulloides*. В датском и датско-монтском веках происходило сравнительно быстрое расщепление и дивергенция основного ствола третичных *Globigerinacea* в обусловленное адаптивной радиацией, связанной с условиями существования. Эти условия претерпели коренные изменения в конце мелового времени, что вызвало гибель предшествующей планктонной микрофауны. Тем самым были созданы возможности для быстрой эволюции планктонных фораминифер в третичное время. Хотя некоторые линии закончились на различных уровнях палеогенового времени, общее прогрессивное развитие и дивергенция продолжались на протяжении всего палеогена. Постепенное, но отчетливое исчезновение различных ветвей происходило в позднем эоцене. Олигоцен и миоцен характеризуются второй адаптивной радиацией планктонных фораминифер.

В заключение остается сказать, что планктонные фораминиферы третичного времени действительно начали свое развитие с малого.

ЛИТЕРАТУРА

А л и м а р и н а В. П. 1963. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в связи с зональным расчленением нижнего палеогена Северного Кавказа.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7, изд-во АН СССР, стр. 158—195, 1 л. илл., 1 л. табл.

Л е о н о в Г. П., А л и м а р и н а В. П. 1961. Стратиграфия и планктонные фораминиферы «переходных от мела к палеогену слоев Центрального Предкавказья». В кн.: «Сборник трудов Геологического факультета МГУ». М., стр. 29—60, табл.

М о р о з о в а В. Г. 1957. Надсемейство фораминифер «Globigerinidea superfam. nova» и некоторые его представители.— Докл. АН СССР, **114**, № 5, стр. 1109—1112, илл.

М о р о з о в а В. Г. 1959. Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам.— Докл. АН СССР, **124**, № 5, стр. 1113—1116, 1 л. табл.

М о р о з о в а В. Г. 1961. Датско-монтские планктонные фораминиферы юга СССР.— Палеонтол. ж., № 2, стр. 8—19, 2л. илл.

С у б б о т и н а Н. Н. 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа. В кн.: «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». М.-Л., Гостоптехиздат, стр. 39—160, табл.

С у б б о т и н а Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталиниды.— Тр. ВНИГРИ, вып. 76, стр. 1—296, илл.

С у б б о т и н а Н. Н. 1959. Надсемейство Globigerinidea Carpenter, 1862. В кн.: «Основы палеонтологии. Общая часть. Простейшие». Изд-во АН СССР, стр. 296—304, илл.

С у б б о т и н а Н. Н. 1960. Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений юга СССР. В кн.: «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». М., Изд-во АН СССР, с. 24—36, табл.

Ш у ц к а я Е. К. 1956. Стратиграфия нижних горизонтов палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам.— Тр. ГИН АН СССР, вып. 164, геол. серия (№ 71), стр. 3—119, 5 л. илл.

Ш у ц к а я Е. К. 1958. Изменчивость некоторых нижнепалеогеновых планктонных фораминифер Северного Кавказа.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2, стр. 84—90.

AGIP Mineraria, 1957. Foraminiferi padani (Terziario e Quaternario); Atlante iconografico e distribuzione stratigrafica. Milan, 52 pls.

B a n d y O. 1960. Planktonic foraminiferal criteria for paleoclimatic zonation.— Sci. Repts Tôhoku Univ., 2-nd ser. (Geology), spec. vol., N 4, p. 1—8, 2 text-figs.

B a n d y O. L. 1964. Cenozoic planctonic foraminiferal correlation.— Micropaleontology, **10**, N 1, p. 1—17, 6 text figs.

B a n n e r F. T., B l o w W. H. 1959. The classification and stratigraphic distribution of the Globigerinaceae.— Palaeontology, **2**, pt. 1, p. 1—17, pls. 1—3.

B a n n e r F. T., B l o w W. H. 1960. Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., **19**, pt. 1, p. 1—41, 8 pls.

B é A. W. H. 1959. Ecology of recent planctonic foraminifera. Pt. 1. Areal distribution in the Western North Atlantic.— Micropaleontology, **5**, N 1, p. 77—100, 1 pls.

B é A.W. H. 1960. Ecology of recent planctonic foraminifera. Pt. 2. Bathymetric and seasonal distributions in the Sargasso Sea of Bermuda.— Micropaleontology, **6**, N 4, p. 373—392.

Bé A. W. H. 1965. The influence of depth on shell growth in Globigerinoides sacculifer (Brady).— Micropaleontology, **11**, N 1.
Berggren W. A. 1960a. Some planktonic foraminifera from the lower Eocene (Ypresian) of Denmark and Northwestern Germany). Stockholm Contr. Geol., **5**, № 3, p. 41—108.
Berggren W. A. 1960б. Paleogene biostratigraphy and planktonic foraminifera of the SW Soviet Union: an analysis of recent Soviet publications.— Stockholm Contr.Geol., **6**, N 5, p. 63—125, 8 tabs.
Berggren W. A. 1960в. Paleogene biostratigraphy and planctonic foraminifera of Nigeria (West Africa). In: Report of the XXI Session of International Geological Congress. Sect. 6, Copenhagen, p. 41—45, 1 text pl.
Berggren W. A. 1962a. Some planctonic foraminifera from the Maestrichtian and type Danian stages of Southern Scandinavia.— Stockholm Contr. Geol., **9**, N 1, p. 1—106, 14 pls.
Berggren W. A. 1962б. Stratigraphic and taxonomic-phylogenetic studies of upper Cretaceous and Paleocene planktonic foraminifera.— Stockholm Contr. Geol. 9, N 1, p. 107—129, 3 text figs.
Berggren W. A. 1964. Paleocene-lower Eocene biostratigraphy of Luxor and nearby western desert.— Petrol. Exptl. Soc. Libya, 6-th Annual Field Conf., p. 149—176. 2 pls. 8 figs, 5 tables, 1 chart, Amsterdam.
Berggren W. A. 1965a. The recognition of the *Globorotalia uncinata* zone (Lower Paleocene) in the Gulf Coast.— Micropaleontology, **11**, N 1, p. 111—113.
Berggren W. A. 1965б. Some problems of Paleocene — Lower Eocene planktonic foraminiferal correlations.— Micropaleontology, **11**, N 3, p. 278—300, 12 textfigs, 1 pl.
Blow W. H. 1956. Origin and evolution of the foraminifera genus *Orbulina* d'Orbigny.— Micropaleontology, **2**, N 1, p. 57—70, 4 text-figs.
Blow W. H. 1957. Transatlantic correlation of Miocene sediments.— Micropaleontology, **3**, N 1, p. 77—79.
Blow W. H. 1959. Age, correlation, and biostratigraphy of the Upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón Formations, Eastern Falcón, Venezuela.— Bull. Amer. Paleontol. **39**, N 178, p. 67—251, 19 pls.
Bolli H. M. 1950. The direction of coiling in the evolution of some Globorotaliidae.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., **1**, pt. 3—4, p. 82—89, pl. 15.
Bolli H. M. 1957a. The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene — Lower Eocene. Lizard Springs Formation of Trinidad, B. W. I.— Bull. U. S. Nat. Museum, N 215, p. 61—81, pls. 15—20.
Bolli H. M. 1957б. Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad. B. W. I.— Bull. U. S. Nat. Museum, N 215, p. 97—123, pls. 22—29, text-fig. 17—21.
Bolli H. M. 1957в. Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B. W. I.— Bull. U. S. Nat. Museum, N 215, p. 155—172, pls. 35—39.
Bolli H. M., Cita M. B. 1960. Globigerine e Globorotalie del paleocene di Paderno d'Adda (Italia).— Riv. ital. Paleontol., **66**, N 3, p. 361—402, 3 pls. Milan.
Bolli H. M., Loeblich A. R.. Tappan H. 1957. Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.— Bull. U. S. Nat. Museum, № 215, p. 3—50, pls. 1—11.
Bradshaw J. S. 1959. Ecology of living planktonic foraminifera of the North and Equatorial Pacific Ocean.— Contribs, Cushman Found. Foraminiferal. Res., **10**, pt. 2, p. 25—64.
Bronniman P. 1952. Trinidad Paleocene and Lower Eocene Globigerinidae.— Bull. Amer. Paleontol., **34**, N 134, p. 1—34, pls 1—3.
Brotzen F., Požaryska K. 1962. Foraminifères du Paléocène et de l'Eocene inférieur en Pologne septentrionale. Remarques paléogeógraphiques.— Rev. Micropaleontol. **4**, N 3, p. 155—166, 4 pls.
Colom G. 1954. Estudio de las biozonas con foraminiferos del Terciario de Alicante.— Bol. Inst. Geol. Min. España, **66**, p. 1—279.
De Beer G. K. 1958. Embryos and ancestors. 3d ed. London, 197 p., 19 text-figs.
Drooger C. W. 1956. Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of foraminifera.— Micropaleontology, **2**, N 2, p. 183—192.
Eames F. E. et al. 1962. Fundamentals of mid- Tertiary stratigraphical correlation. Cambridge, 163 p., 17 pls.
Gohrbandt K. 1963. Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. Teil I. Paleozän und tiefstes Untereozän mit Beitragen von Adolf Papp (Grossforaminiferen) und Herbert Stradner (Nannofloren).— Mitt. Geol. Ges., Wein, **56**, H. 1, S. 1—116, 11 pls., 1 chart.
Hay W. W. 1962. The type level of some of Ehrenberg's foraminifera.—Paleontol., **36**, № 6, p. 1392, 1393.
Hay W. W., Towe K. M., Wright R. C. 1963. Ultra-microstructure of some foraminiferal tests.— Micropaleontology, 8, N 2, p. 171—195.
Hillebrandt A. von. 1962. Das Paleozän und seine Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg.— Abh. Byger. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl., H. 108, S. 9—182, Taf. I — XV.

Hillebrandt A. von. 1964. Zur Entwicklung der planktonischen Foraminiferen im Alttertiär und ihre stratigraphische Bedeutung. Paläont. Zs., **39**, H. 3—4, S. 189—206, 4 text-figs.

Honjo, 1963. New serial micropeel technique Kansas geol. Survey Bull. 165, pt. 6, p. 3—16.

Jenkins D. G. 1960. Planktonic foraminifera from the Lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia.— Micropaleontology, **6**, N 4, p. 345—371, pls. 1—5, text-figs 1—10.

Jenkins D. G. 1964. Preliminary account of the type Aquitanian-Burdigalian planktonic Foraminifera.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., **15**, pt. 1, p. 28—29, 1 tab.

Jenkins D. G. 1965. A re-examination of Globorotalia collactea, Finlay, 1939.— J. Geol., Geophys. New Zealand.

Krinsley D., Bé A. W. H. (в печати на 1964 г.). Electron microscope examination of internal structures of foraminifera. In: «Handbookof paleontological techniques (B. Kümmel, D. M. Raup, eds.). San Francisco, Calif., Paleont. Soc., W. H. Freeman & Co.

Loeblich A. R. Jr., Tappan H. 1957. Planktonic foraminifera of Paleocene and early Eocene age from the Gulf and Atlantic Coastal Plains.— Bull. U. S. Nat. Museum, N 215, p. 173—198, pls. 40—64.

Loeblich A. R. Jr., Tappan H. 1964. Treatise on invertebrate paleontology. Pt. C. Protista 2. Sarcodina. Chiefly «Thecamoebians» and foraminiferida.

Mallory V. S. 1959. Tertiary biostratigraphy of the California Coast Ranges.— Amer. Assoc. Petrol. Geologists, Spec. Publ., 416 p., 42 pls.

Mayr E., Linsley E. G., Usinger R. L. 1953. Methods and principles of systematic zoology. New York.

Papp A. von. 1963. Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken.— Mitt. Geol. Ges. Wein, **56**, H. 1, S. 225—317, 14 pls.

Parker F. 1962. Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments.— Micropaleontology, **8**, N 2, p. 219—254, pls. 1—10.

Pessagno E. A. Jr. 1961. The micropaleontology and biostratigraphy of the Middle Eocene Jacaquas group, Puerto Rico.— Micropaleontology, **7**, N 5, p. 351—358, 1 pls.

Reyment R. A. 1960. Some Globigerinidae, Globotruncanidae and Globorotaliidae from the Upper Cretaceous and Lower Tertiary of Nigeria.— Rept. Geol. Surv. Nigeria (1957), N 6, p. 68—86, pls. 15—17.

Saito T. 1959. Tertiary stratigraphy of the Kakegawa district, Central Japan and its planktonic Foraminifera.— Tôhoku Univ., Inst. Geol. a. Paleontol. Contr., N 51, p. 1—45, pls. 1—6, text-figs. 1—6, 2 tabs., 6 charts.

Saito T. 1962a. Eocene planktonic foraminifera from Hahajima (Hillsborough Island).— Trans and Proc. Paleontol. Soc. Japan, New. Ser., N 45, p. 209—224, pls. 32—34.

Saito T. 1962. Notes on *Globigerina nepenthes* Todd, 1957.— Trans. and Proc. Paleontol. Soc. Japan, N 48, p. 331—342, pls. 51, 52.

Saito T. 1963. Miocene planktonic foraminifera from Honshu, Japan.— Sci. Repts Tôhoku Univ., Sendai, Spec. Ser. (Geology), **35**, N 2, p. 123—209, pls. 53—56.

Simpson G. G. 1940. Types in modern taxonomy.— Amer. J. Sci., **238**, p. 413—431.

Simpson G. G. 1961. Principles of animal taxonomy. New York, 247 p., 30 text-figs.

Sylvester-Bradley P. C. 1951. The sub-species in paleontology.— Geol. Mag., 88, p. 88—102.

Sylvester-Bradley P. C. 1954. The super-species.— Systematic Zoology, 3, p. 145, 146, 173.

Takayanagi Y., Saito T. 1962. Planktonic foraminifera from the Nobori Formation, Shikoku, Japan.— Sci. Repts Tohoku Univ., Sendai, Spec. Ser. (Geology), spec. vol., (Kon'no mem. vol.), N 5, p. 67—106, pls. 24—28.

Wade M. 1964. Application of the lineage concept to biostratigraphic zoning based on planktonic foraminifera.— Micropaleontology, **10**, N. 3, p. 273—290, 2 pls.

Wade M., Mohler H., Hay W. W. 1964. Paleogene nannofossils from the Crimea and Caucasus.— Geol. Soc. Amer., Progr. 1964, p. 215 (abstr.).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Г. ЛУТЕРБАХЕР
(Музей истории природы, Базель, Швейцария)

К РАЗВИТИЮ НЕКОТОРЫХ ГЛОБОРОТАЛИЙ В ПАЛЕОЦЕНЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ АПЕННИН

В моей диссертации (Luterbacher, 1964) рассматривается несколько разрезов палеоценовых и нижнеэоценовых отложений фации Scaglia [1] Центральных Апеннин (Италия), причем особое внимание уделено содержащимся в них глоборокталиям. Однако вопросы филогении глоборокталий нами затронуты очень слабо.

В настоящей работе мне бы хотелось высказать несколько связанных с этим соображений. Мне хочется также, чтобы эта краткая статья была небольшим знаком благодарности за дружеский прием в Геологическом институте Академии наук СССР в Москве, который я посетил летом 1963 г.

Область накопления осадков Scaglia Центральных Апеннин продолжается вдоль южной границы Альп, где развиты аналогичные отложения, и вдоль Швейцарских Альп, где обнажаются так называемые «Красные слои». В верхнемеловое и палеогеновое время вся эта территория характеризуется однообразной обстановкой накопления осадков, в которых преобладают пелагические фораминиферы. Этим определяется одно из условий для филогенетических исследований, т. е. постоянство фаций. Все же перерывы в толще пород, охватывающие иногда многие зоны, значительные колебания мощности отдельных зон в соседних разрезах и частое присутствие переотложенной фауны указывают на то, что морской бассейн, в котором отлагались монотонные осадки Scaglia, при детальном рассмотрении обнаруживают весьма сложную историю. Особенно ясно перерывы и колебания мощности можно проследить на рубеже мела и палеогена и в палеоцене, когда быстро развивающиеся планктонные фауны позволяют провести дробное зональное расчленение. Биостратиграфические и литологические исследования, необходимые для палеогеографической реконструкции бассейна седиментации осадков Scaglia, находятся еще в самом начале.

О РОДЕ *GLOBOROTALIA*

Хорошая классификация должна быть, с одной стороны, практичной, т. е. хорошо применимой, с другой стороны, она не должна противоречить филогенетическим данным. Введенная Болли, Лёбликом и Тэппен (Bolli, Loeblich, Tappan, 1957) классификация отвечает только первому из этих двух требований. Противоречивым является объединение таких весьма

[1] Под названием «Scaglia» в Итальянских Альпах понимается мощная толща глинистых сланцев и мергелей с подчиненными прослоями глинистых известняков — *Прим. ред.*

различных видов как *Globorotalia pseudobulloides*, *Globorotalia tumida*, *Globorotalia pseudomenardii*, *Globorotalia velascoensis* и *Globorotalia centralis* в один род только на основе умбиликально-внеумбиликального положения устья.

Поэтому другие авторы в классификации палеогеновых глобороталий предпочитают выделять другие роды, и соответственно подроды (*Acarinina*, *Truncorotalia*, *Turborotalia*, *Planorotalia*, *Planorotalites*, *Pseudogloborotalia*, *Morozovella*). Эти роды и подроды рассмотрены нами в другой статье (Luterbacher, 1964).

Планктонный образ жизни определяет форму и размер раковины глобороталий. При этом в различные времена происходит образование гомеоморфных групп. Так, палеогеновые килеватые глобороталии (например, *Globorotalia velascoensis*) отделены от неогеновых и современных «трункороталий» (например, *Globorotalia truncatulinoides*) большим отрезком времени (верхний эоцен — средний миоцен), в котором подобные формы отсутствуют. Следует отметить, что обе эти группы можно разделить морфологически, особенно по структуре киля (Banner, Blow, 1959; Bermudez, 1961; McGowran, 1964). Мак Гоурэн (1964) для группы палеогеновых форм ввел подрод *Morozovella*. Подобное разделение можно иллюстрировать еще двумя примерами: 1) палеогеновые глобороталии группы *Globorotalia pseudomenardii* и современные из группы *Globorotalia menardii*; 2) «акаринины» палеоцена — нижнего эоцена (например, *Globorotalia angulata*) и формы, близкие к *Globorotalia puncticulata* неогена. При последовательном проведении выдвинутого Мак Гоурэном требования для каждой из этих гомеоморфных групп, которые многократно возникали в ходе развития планктонных фораминифер, нужно было бы создать особые роды. В конечном счете род *Globorotalia* как таковой в палеогене почти перестал бы «существовать». Чтобы оправдать такое членение в родах и морфологически, необходимо обратиться к более тонким диагностическим признакам, которые затрудняют для неспециалистов доступ к этим стратиграфически важным формам.

Дилемма заключается в следующем: нужно ли применять практичное, но «небиологическое» широкое определение рода *Globorotalia* по Болли, Лёблику и Тэппен или же нужно предпочесть деление на филогенетически обоснованные роды. Хотя для второго решения можно привести неопровержимые доводы, в последующем род *Globorotalia* будет рассматриваться нами в понимании Болли, Лёблика и Тэппен.

РАЗВИТИЕ НЕКОТОРЫХ ГЛОБОРОТАЛИЙ В ПАЛЕОЦЕНЕ ЦЕНТРАЛЬНЫХ АПЕННИН

Филогения палеогеновых глобороталий уже рассматривалась различными авторами (Субботина, 1953, 1960; Морозова, 1958; Bolli, 1957; Berggren, 1964; Hillebrandt, 1964; Алимарина, 1963). Благодаря полной смене планктонной фауны на рубеже мезозоя и кайнозоя предков всех планктонных фораминифер третичного времени можно свести к немногочисленным неспециализированным основным формам, только они и пережили рубеж мелового и третичного периодов.

Некоторые авторы придерживаются мнения, что килеватые глобороталии палеогена развивались прямо из маастрихтских форм. Так, Н. Н. Субботина (1960) хотела бы вывести «*Truncorotalia*» *conicotruncata* из *Globotruncana rosetta*, а *Globorotalia pseudomenardii* (= *Globorotalia* «*menardii*») — из «*Globorotalia*» *pschadae*. Эта точка зрения Субботиной может быть, вероятно, объяснена тем, что «её» датский ярус не соответствует нижнему палеоцену[1] (сравните, например, взгляды Алимариной, 1963).

[1] Под названием «нижний палеоцен» автор подразумевает датский ярус в наиболее общепринятом смысле.— *Прим. ред.*

Хофкер (Hofker, 1960)) видит в роде *Globorotalites* верхнего мела предшественников килеватых глобороталий палеоцена. Связь между глобигеринами и глобороталиями, по Хофкеру, исключена, поскольку обе эти группы характеризуются весьма различным флотационным механизмом. В то время, как у «настоящих» глобигерин парение раковины осуществляется выступающими на шипах нитями протоплазмы, у глобороталий это происходит благодаря вееру протоплазмы на неперфорированном киле. Следовательно, почти все глобороталии палеогена, имеющие раковину с шипами и киль, возникший из слияния шипов и отличный от неперфорированного киля «современных» глобороталий, должны быть помещены вблизи глобигерин. Только *Globorotalia pseudomenardii* обладает настоящим неперфорированным килем, но она может быть выведена от глобигериноподобных предков согласно эволюционному ряду, изображенному Бергреном (Berggren, 1964): *Globorotalia pseudobulloides* — *Globorotalia compressa* — *Globorotalia chapmani* (=? *Globorotalia haunsbergensis*) — *Globorotalia pseudomenardii*.

Третичные отложения Центральных Апеннин (фация Scaglia) начинаются слоями, в которых планктонная фауна представлена исключительно мелкими глобигеринами. Средний размер форм менее 0,1 *мм*. Для этой части разреза мощностью не свыше одного метра была введена новая зона — зона *Globigerina eugubina*. Эта зона древней, чем основание датского яруса в типовом районе и зона «эоглобигерин» северо-западного Крыма и Северного Кавказа (Premoli Silva, Luterbacher, 1964) (рис. 1).

Над зоной *Globigerina eugubina* следует зона *Globorotalia pseudobulloides*—*Globigerina daubjergensis*, которая сопоставляется с датским ярусом. Внутри этой зоны у отдельных видов можно установить те же ортогенетические стадии развития, что и у фораминифер датского яруса Дании, выявленные Хофкером (Hofker, 1962a).

В Центральных Апеннинах зональное расчленение остальной части палеоцена очень близко к зональной схеме, разработанной Болли (Bolli, 1957) на о-ве Тринидад. Применяемая нами зональная шкала и принадлежность отдельных зон к различным ярусам показана на рис. 2.

В верхней части зоны *Globorotalia pseudobulloides* — *Globigerina daubjergensis* появляется *Globorotalia inconstans*. Этот вид можно рассматривать как предшественника *Globorotalia trinidadensis*, характеризующей следующую зону. У *Globorotalia inconstans* шипы распределены по всей раковине почти равномерно, в то время, как у *Globorotalia trinidadensis* шипы и бугорки в первых камерах последнего оборота сосредоточены на периферии. У отдельных крайних форм самые поздние камеры последнего оборота охватывают камеры предыдущих оборотов и обнаруживают определенную тенденцию к плоскоспиральному навиванию. Это направление развития у форм из более поздних горизонтов не прослеживается. Вид *Globorotalia trinidadensis* является предком *Globorotalia schachdagica*, у которых последняя грушевидная камера выступает из плоскости витка последнего оборота и сильно перекрывает пупочное углубление. Эта крайняя форма, видимо, далее не получает развития. Зато у *Globorotalia praecursoria*, которая возникла в основании следующей зоны *Globorotalia uncinata*, усиливается склонность к расположению шипов в области периферии. На ее родство с *Globorotalia trinidadensis* указывают число камер в последнем обороте и относительно мелкий пупок.

Следующий морфогенетический ряд, намеченный еще Болли (Bolli, 1957), охватывает формы с меньшим числом камер в последнем обороте, чем у родственных с *Globorotalia trinidadensis* форм. Те же переходные формы между *Globorotalia pseudobulloides* и *Globorotalia uncinata*, которые описаны Болли (Bolli, 1957, табл. 17, рис. 16—18), могут быть установлены в Центральных Апеннинах в верхней части зоны *Globorotalia trinidadensis*. Шипы, более слабые, чем у форм, близких к *Globorotalia trinidadensis*, остаются в своем распределении относительно недифференцированными; однако камеры

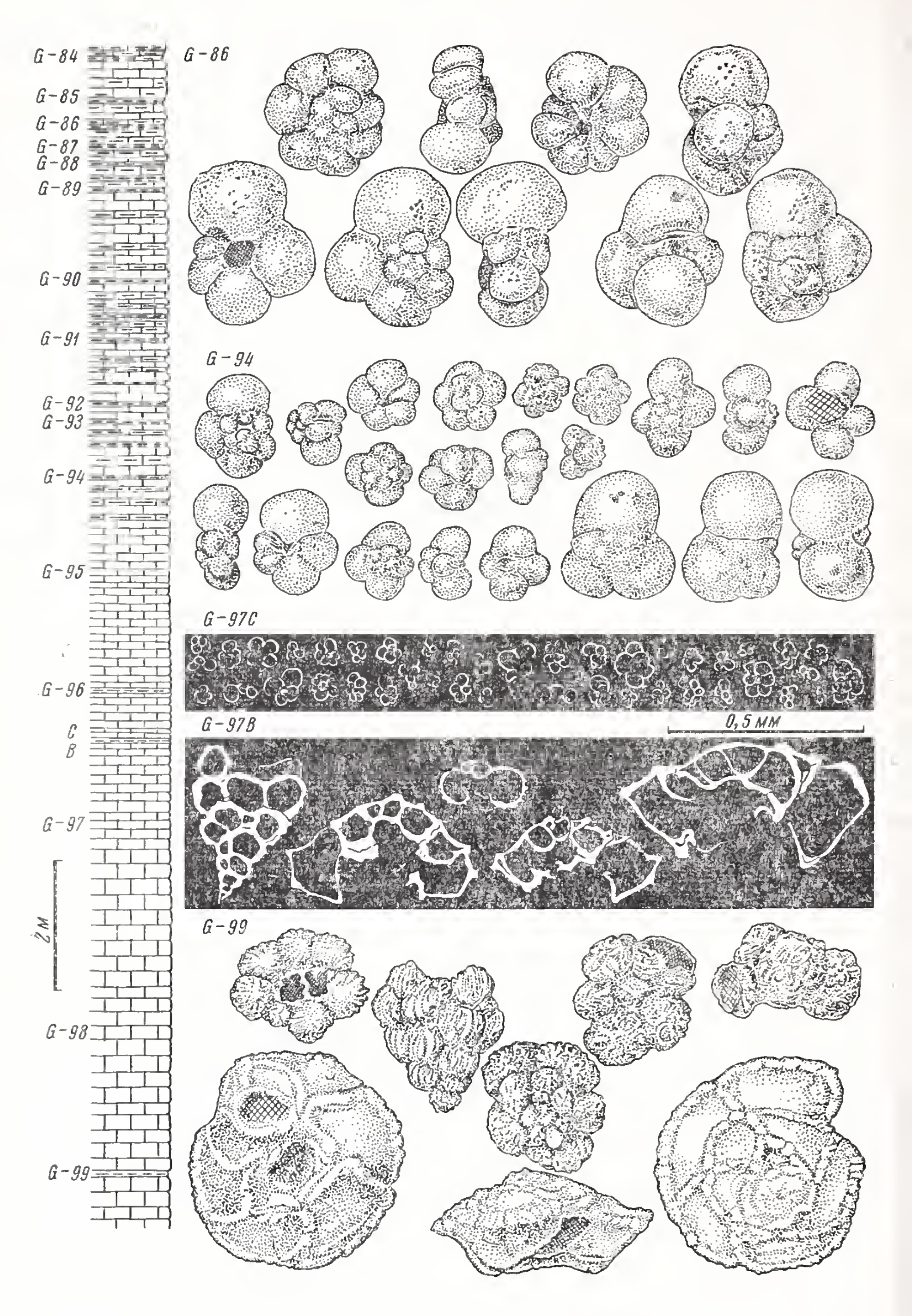


Рис. 1. Планктонные фораминиферы из пограничных между мелом и палеогеном отложений Центральных Апеннин (из Premoli Silva, Luterbacher, 1964)

последнего оборота теряют округлые очертания и принимают у *Globorotalia uncinata* каплевидную форму. В верхней части зоны *Globorotalia uncinata* совершается переход к *Globorotalia angulata*, чей сравнительно узкий пупок, четыре-пять черепицеобразно перекрывающих друг друга камер на спиральной стороне последнего оборота и сильно изогнутые назад швы указывают на родство с *Globorotalia uncinata*. Одновременно размер последней камеры по отношению к величине последнего оборота увеличивается.

Представителями одного из рядов развития являются *Globorotalia indolensis* (*Acarinina indolensis* по Морозовой, 1959) и *Globorotalia primitiva* (*Acarinina primitiva* по Морозовой, 1961). Эти оба вида обладают только четырьмя-пятью камерами в последнем обороте, почти закрытым пупком и поверхностью раковины, покрытой тонкими шипами. До сих пор в Центральных Апеннинах они не наблюдались. В разрезах Северо-Западного Крыма *Globorotalia indolensis* появляется раньше *Globorotalia uncinata*.

		Зона	Ярус
Эоцен	Средний	G. bullbrooki	Лютетский
	Нижний	G. aragonensis	Кюизский
		G. formosa formosa — G. subbotinae	
Палеоцен	Верхний	G. aequa	
		G. velascoensis	Илердский
	Средний	G. pseudomenardii	
		G. pusilla pusilla	Танетский
		G. uncinata	
	Нижний	G. trinidadensis	Монтский
		G. pseudobulloides — G. daubjergensis	Датский
		G. eugubina	

Рис. 2. Зональное расчленение палеоценовых и нижнеэоценовых отложений по фауне планктонных фораминифер

Следующие ступени развития представлены *Globorotalia conicotruncata* и *Globorotalia simulatilis* в сочетании с родственными им формами (зоны *Globorotalia pusilla pusilla* и *Globorotalia pseudomenardii*). У *Globorotalia conicotruncata* относительно широкий и мелкий пупок и большое число правильно увеличивающихся по размеру камер в последнем обороте указывают на родство с *Globorotalia praecursoria*. Раковина благодаря расширенному пупку и в силу этого сдвинутым к периферии умбиликальным концам камер приобретает форму тупого конуса. У одной разновидности *Globorotalia conicotruncata* (= *Globorotalia kubanensis*) угол между умбиликальной и спиральной сторонами менее значительный и пупок более узкий. Эта форма образует переход к *Globorotalia simulatilis*, которая отличается от *Globorotalia conicotruncata* относительно узким пупком и почти двояковыпуклой раковиной. Развитие куполообразно-выпуклой спиральной стороны достигает своего высшего выражения у *Globorotalia tadjikistanensis*. В одной из боковых ветвей происходит изменение угловато-конической формы камер в противоположном направлении, так что в конце концов камеры снова принимают шарообразную форму. Эта тенденция на материале из палеогена Центральных Апеннин не может быть прослежена, поскольку виды *Globorotalia praepentacamerata* и *Globorotalia tadjikistanensis djanensis* здесь еще не найдены. По топотипам последних можно судить, что круглую форму приобретают поздние камеры последнего оборота, в то время, как ранние камеры этого оборота остаются еще приостренными. Не исключено, что вид *Globorotalia conicotruncata* генетически связан с *Globorotalia uncinata*, как это показано Болли (Bolli, 1957, табл. 17, рис. 10—12). По материалу из Италии оба пути от *Globorotalia praecursoria* и от *Globorotalia uncinata* могут привести к формам, которые определяются как *Globorotalia conicotruncata*.

Первым видом глобороталий с четким килем является *Globorotalia kolchidica*. Формы из Центральных Апеннин, определенные как *Globorotalia*

sp. aff. *kolchidica*, немного отличаются по своим признакам от описанной В. Г. Морозовой (1961) формы из Крыма. Они имеют в последнем обороте четыре-пять быстро увеличивающихся по размеру камер, узкий и глубокий пупок и слегка возвышающиеся или сливающиеся с поверхностью раковины сутурные швы на спиральной стороне. Эта форма появляется (правда, всегда в очень малом количестве экземпляров) в основании зоны *Globorotalia pusilla pusilla*. Ее появление происходит в изученных разрезах весьма резко и переходные формы от более древних видов, например, *Globorotalia angulata*, не наблюдаются. С *Globorotalia* sp. aff. *kolchidica* родственна *Globorotalia acutispira*, которая отличается конусообразно выступающими на спиральной стороне внутренними оборотами.

Следующая ступень развития, ведущая к группе *Globorotalia velascoensis*, в отложениях Scaglia Центральных Апеннин устанавливается плохо, так как в верхней части зоны *Globorotalia pseudomenardii* и в нижней части зоны *Globorotalia velascoensis* преобладают твердые известняки, из которых микрофауна выделяется плохо (если это вообще удается). Первым представителем группы *Globorotalia velascoensis* является *Globorotalia acuta*, известная уже в основании зоны *Globorotalia pseudomenardii*. Здесь к *Globorotalia acuta* относятся экземпляры с пятью-шестью камерами в последнем обороте и слабо выраженными на спиральной стороне швами. В ходе дальнейшего развития усиливается орнаментация раковины (киль, умбиликальные окончания камер, швы). Эти особенности ярче всего выражены у *Globorotalia velascoensis*, у которой умбиликальные концы камер усажены наростами в виде цветной капусты. У более поздних форм последние камеры несколько смещены и в пупочном углублении видны камеры предыдущих оборотов. Узкий пупок и линзообразная форма раковин *Globorotalia occlusa* указывают на ее родство с *Globorotalia simulatilis*, из которой она могла произойти путем утолщения киля и усиления орнаментации раковины. *Globorotalia velascoensis* и *Globorotalia occlusa* представляют собой конечные формы, которые не получили дальнейшего развития.

В зоне *Globorotalia velascoensis* изученных разрезов найдена форма, предварительно определенная нами как *Globorotalia* sp. aff. *formosa gracilis*. Последний оборот ее раковины состоит из пяти камер, свободно расположенных относительно широкого и мелкого пупка. В плане получается сильно фестончатый контур. Эта форма отличается от типичной *Globorotalia formosa gracilis* более грубым килем и более выпуклой спиральной стороной. Умбиликальные концы камер круглые и почти гладкие. От *Globorotalia* sp. aff. *formosa gracilis* благодаря увеличению числа камер и размеру раковины развивается *Globorotalia pasionensis*, чьи молодые камеры обнаруживают тенденцию к плоскоспиральному навиванию; с другой стороны, при более плотном навивании возникает *Globorotalia formosa gracilis* и далее с увеличением числа камер в последнем обороте — *Globorotalia formosa formosa*. Благодаря очень сильному утолщению киля при увеличении относительного размера последней камеры из *Globorotalia* sp. aff. *gracilis* развивается *Globorotalia marginodentata*.

Из *Globorotalia angulata* можно вывести виды группы *Globorotalia aequa*. Правда, в пока что изученных разрезах Центральных Апеннин *Globorotalia aequa* появляется впервые в зоне *Globorotalia velascoensis*. Это позднее появление кажется обусловленным местными факторами. В разрезах Scaglia южного подножья Альп *Globorotalia aequa* встречается уже в зоне *Globorotalia pseudomenardii*. В этих разрезах она связана посредством переходных форм с *Globorotalia angulata*.

Внутри зоны *Globorotalia aequa* [1] от *Globorotalia aequa* отходит *Globorotalia subbotinae* с более свободным расположением камер (рис. 3).

---

[1] Эта зона примерно соответствует зоне *Globorotalia «rex»* в понимании Болли (Bolli, 1957) и характеризуется *Globorotalia aequa*, *Globorotalia marginodentata*, *Globorotalia subbotinae*, *Globorotalia pasionensis* и *Globorotalia formosa gracilis*. Поскольку *Globorotalia «rex-*

Предложенные филогенетические связи между некоторыми глобороталиями основываются на результатах изучения микрофауны из разрезов палеоценовых отложений сравнительно ограниченной территории. Точное знание филогении одного рода предполагает также и понимание экологической приуроченности отдельных его видов. На прочной основе находятся

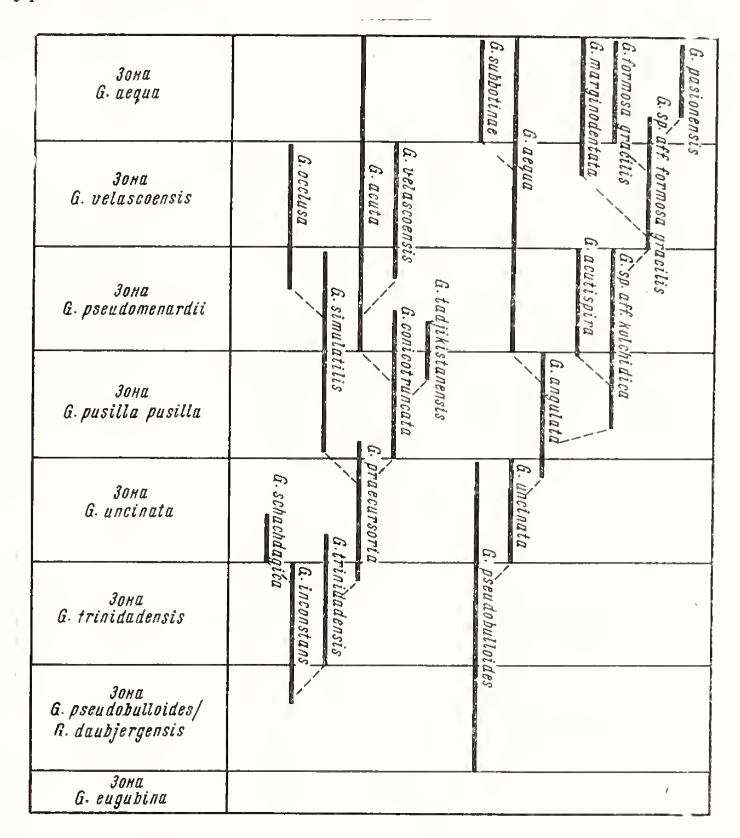


Рис. 3. Стратиграфическое распространение некоторых глобороталиид в Центральных Апеннинах и их предполагаемые филогенетические связи

только такие эволюционные ряды, которые подтверждаются систематическими исследованиями. Чисто качественные сравнения, подобные изложенным выше соображениям о филогении некоторых видов глобороталий, всегда очень субъективны. Некоторая возможность контроля, подмеченная еще Болли (Bolli, 1951, 1957), связана с характером навивания оборотов раковины. В ходе филогенетического развития отдельных ветвей направление навивания испытывало закономерные изменения. У форм из разрезов Центральных Апеннин можно, не обращая внимания на мелкие различия, обнаружить те же изменения характера навивания, что и установленные Болли у палеогеновых фораминифер о-ва Тринидад (Bolli, 1957; текст. рис. 13). Особенно разительно это сходство у *Globorotalia aragonensis*. Как и на Тринидаде, древние представители *G. aragonensis* обнаруживают почти стопроцентное правонаправленное завивание; в более высоких слоях раковины почти исключительно левозавитые. Однако в разрезе у Губбио поворотная точка находится в более поздних слоях (зона *Globorotalia bullbrooki*), чем на Тринидаде (зона *Globorotalia formosa formosa*). Это постоянство направления навивания при большом удалении разрезов трудно объяснить.

в понимании Болли не соответствует *Globorotalia rex* в понимании Мартина (Martin, 1943) (=*Globorotalia subbotinae*), то соответствующая зона должна быть переименована.

Правда, Эриксон, Г. Воллин и Дж. Воллин (Ericson, G. Wollin, J. Wollin, 1954) констатируют, что у современных и субрецентных *Globorotalia truncatulinoides* преобладание определенного направления навивания различно в разных провинциях. Чтобы быть уверенным в том, что у палеогеновых глобороталий закономерные изменения направления навивания везде одинаковы и приблизительно одновременны, необходимо иметь в распоряжении гораздо больше материала из самых различных стран.

По планктонным фораминиферам палеогена, так же как верхнемеловым и современным, четко намечаются две фаунистические провинции: бореальная и Тетис.

Только в нижнем палеоцене (= датский ярус) фауны Северной Европы и Средиземноморья дают приблизительно одинаковую картину. Правда, фауна Тетиса богаче видами, чем, например, фауна южной Скандинавии. Процентное соотношение отдельных видов в комплексе фауны примерно одинаковое; облик фауны не определяется преобладанием отдельных видов (Troelsen, 1957, рис. 24). Это сходство фауны датского яруса обеих провинций хорошо объясняется всеобщим понижением температуры на рубеже мела и палеогена, которое стерло различие между отдельными климатическими поясами. Только начиная со среднего палеоцена снова проступает деление на фаунистические провинции. По аналогии с распределением современных планктонных фораминифер (Bradshaw, 1959; Беляева, 1963) можно предположить, что и конусообразные с сильно развитым килем глобороталии палеоцена были обитателями теплых вод. В этом отношении очень интересно географическое распространение *Globorotalia velascoensis*. В осадках Scaglia из разрезов Южных Альп по сравнению с таковыми Центральных Апеннин ее процентное содержание в комплексе фауны явно уменьшается. В образцах пород из палеоценовых «Красных слоев» (Центральные Швейцарские Альпы) типичные сильно орнаментированные и многокамерные *Globorotalia velascoensis* еще более редки. К сожалению, во внеальпийской Центральной Европе морские отложения палеоцена представлены очень плохо и в фациях, где пелагические фораминиферы редки. Поэтому северная граница распространения *Globorotalia velascoensis* не устанавливается столь четко, как это имеет место в Северной Америке.

Судя по имеющемуся материалу, в Центральной Европе граница между бореальной и средиземноморской провинциями весьма извилиста. Так, некоторые фауны из верхнего палеоцена Виченцы (Северная Италия) обнаруживают определенный бореальный облик, в то время, как описанные Хиллебрандтом (Hillebrandt, 1962) и Горбандтом (Gohrbandt, 1963) фауны из северной части Восточных Альп того же времени проявляют еще сильное сходство с фаунами Тетиса. Распределение глобороталий с развитым килем, вероятно, зависит не только от температуры, но также и от других факторов. Так, при переходе от пелагических к эпиконтинентальным фациям прежде всего исчезают килеватые глобороталии, в то время, как глобигерины и «акаринины» менее восприимчивы к изменению фаций.

ЛИТЕРАТУРА

Алимарина В. П. 1963. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в связи с зональным расчленением нижнего палеогена Северного Кавказа.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7, стр. 158—195, 1 л. илл., 1 л. табл.

Беляева Н. В. 1963. Распределение планктонных фораминифер на дне Индийского океана.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7, стр. 209—222, илл.

Морозова В. Г. 1958. К систематике и морфологии палеогеновых представителей надсемейства «Globigerinidea».— Вопр. микропалеонтол., вып. 2, стр. 22—52.

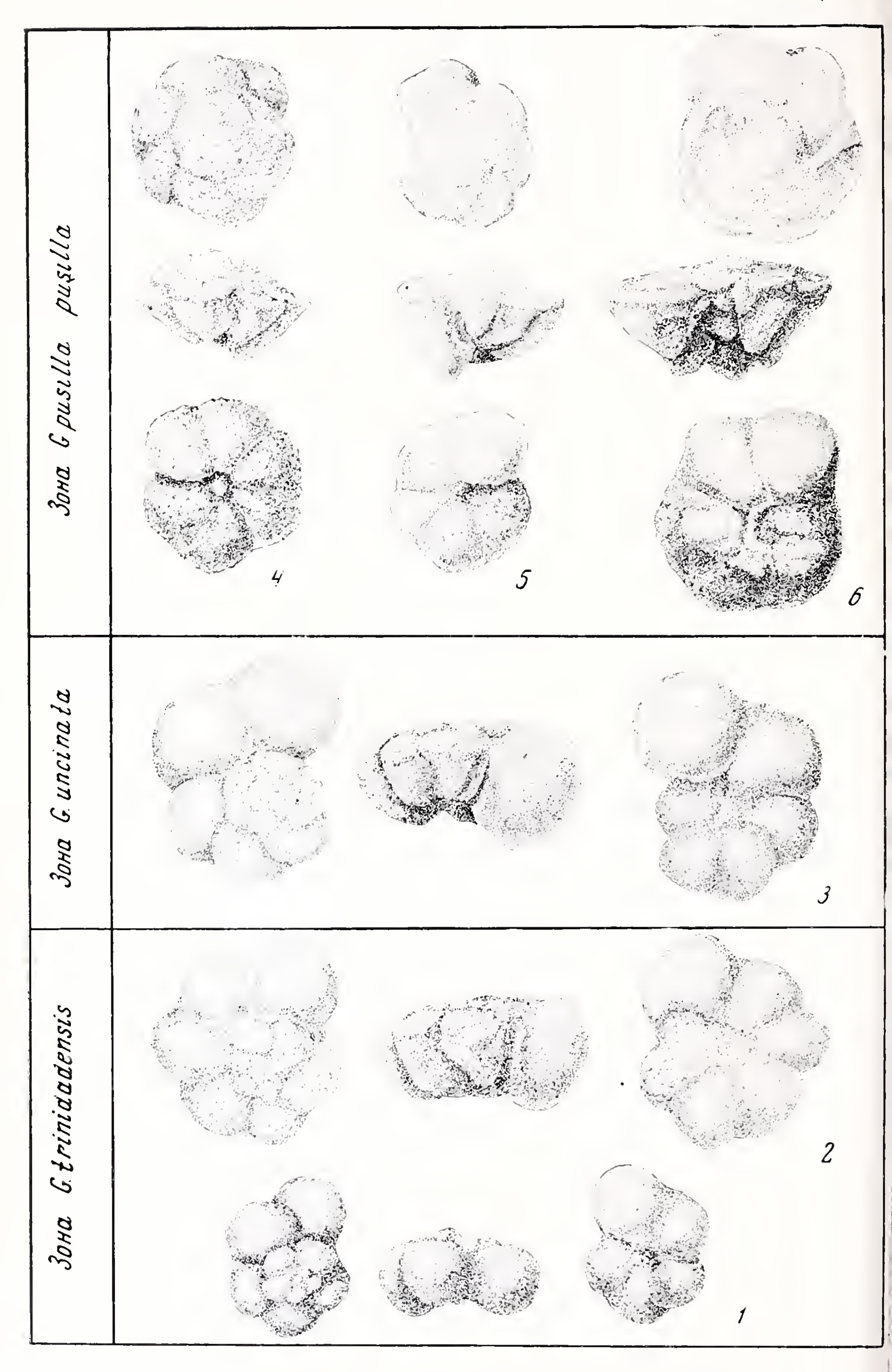
Морозова В. Г. 1959. Стратиграфия датско-монтских отложений Крыма по фораминиферам.— Докл. АН СССР, **124**, № 5, стр. 1113—1116, 1 л. табл.

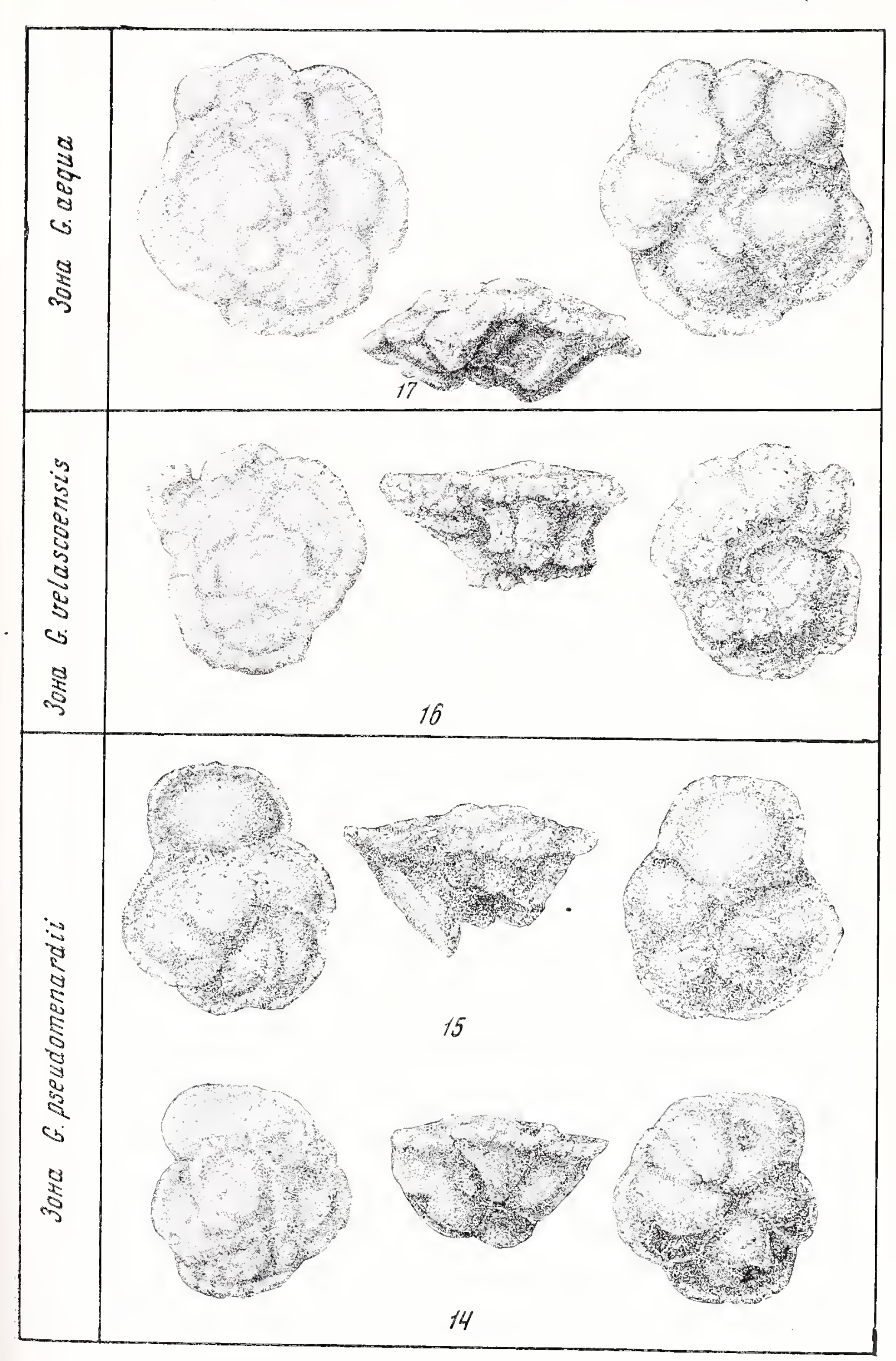
Морозова В. Г. 1961. Датско-монтские планктонные фораминиферы юга СССР.— Палеонтол. ж., № 2, стр. 8—19, 2 л. илл.

Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, хантканиниды и глобороталиды.— Тр. ВНИГРИ, вып. 76, стр. 1—296, илл.

Таблица I

Зона G. aequa	12, 13
Зона G. velascoensis	10, 11
Зона G. pseudomenardii	9
Зона G. pusilla pusilla	8
Зона G. uncinata	7


Зона G. pusilla pusilla
4
5
6
Зона G. uncinata
3
Зона G. trinidadensis
2
1


Зона G. aequa
17
Зона G. velascoensis
16
Зона G. pseudomenardii
15
14

С у б б о т и н а Н. Н. 1960. Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений юга СССР. В кн.: «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». Изд-во АН СССР, стр. 24—36, табл.
B a n n e r F. T., B l o w W. H. 1959. The classification and stratigraphic distribution of the Globigerinaceae, pt. 1.— Paleontology, 2, pt. 1, p. 1—27, pls. 1—3.
B e r g g r e n W. A. 1964. Biostratigraphy of the Paleocene-Lower Eocene of Luxor and nearby Western Desert.— Petrol. Explor. Soc. Libya, 6-th Ann. Field Conf., p. 149—176.
B e r m u d e z P. J. 1961. Contribución al estudio de las Globigerinidea de la regiòn Caribe — Antillana (paleoceno — reciente).— Mem. III, Congr. geol. Venezolano, Bol. Geol., III, publ. esp., 3, N 3, p. 1119—1393, ill.
B o l l i H. M. 1951. Notes on the direction of coiling of rotaliid Foraminifera.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 2, pt. 4, p. 139—143.
B o l l i H. M. 1957. The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene — Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B. W. I.— Bull. U. S. Nat. Museum, N 215, p. 61—81.
B o l l i H. M., L o e b l i c h A. R. Jr., T a p p a n H. 1957. Planctonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae.— Bull. U. S. Nat. Museum, N 215, p. 3—50.
B r a d s h a w J. S. 1959. Ecology of living planctonic foraminifera in the North and Equatorial Pacific Ocean.—Contribs Cushman Found.Foraminiferal Res., 10, pt. I, p. 25—64.
E r i c s o n D. B., W o l l i n G., W o l l i n J. 1954. Coiling direction of *Globorotalia truncatulinoides* in deep — sea cores.— Deep-Sea Res., 2, p. 152—158.
G o h r b a n d t K. 1963. Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planctonischen Foraminiferen. Teil. I. Paleozän und Untereozän.— Mitt. Geol. Ges. Wien, 56, H. 1, S. I—116, 11 pls., I chart.
H i l l e b r a n d t A. V.1962. Das Paleozän und seine Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg.— Bayer. Akad. Wiss., math.— naturw. Kl., Abh., Neue Folge, H. 108, S. I—182.
H i l l e b r a n d t A. von. 1964. Zur Entwicklung der planktonischen Foraminiferen im Alttertiär und ihre stratigraphische Bedeutung.— Paläontol. Z., 38, H. 3—4, S. 189—206, 4 text-figs.
H o f k e r J. 1960. The genus *Truncorotalia* Cushman et Bermudez, 1949.— Micropaleontology, 6, № 1, p. 110—114.
H o f k e r J. 1962a. Correlation of the Tuff Chalk of Maestricht (Type Maestrichtian) with the Danske Kalk (Type Danian), the stratigraphic position of the Type Montian, and the planktonic foraminiferal faunal break.— J. Paläontol., 36, N 5, p. 1051—1089, ill.
H o f k e r J. 1962б. Studien an planktonischen Foraminiferen.— N. Jahrb. Geol. Paläont., Abh., 114/1, S. 81—134.
L u t e r b a c h e r H. 1964. Studies in some *Globorotalia* from the Paleocene and Lower Eocene of the Central Apennines.— Eclogae geol. Helv., 57, H. 2.
M a r t i n L. T. 1943. Eocene Foraminifera from the Type Lodo Formation, Fresno County, California.— Stainford Univ. Publ., Geol. Sci., 3, 93—125.
M c G o w r a n B. 1964. Planktonic Foraminifera from the Paleocene of the Carnarvon Basin, Western Australia.
P r e m o l i S i l v a I., L u t e r b a c h e r H. 1964. Biostratigrafia del limite Cretaceo — Terziario nell'Appennino Centrale.— Riv. Ital. Paläontol. e stratigr., 70, N 1, p. 67—128, tabl.
T r o e l s e n J. C. 1957. Some planktonic Foraminifera of the type Danian and their stratigraphic importance.— Bull. U. S. Nat. Museum, 215, p. 125—131, text-figs 22—24, pl. 30.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Все изображения даны ×75

Таблица I

Фиг. 1. *Globorotalia inconstans*
Фиг. 2. *Globorotalia trinidadensis*
Фиг. 3. *Globorotalia praecursoria*
Фиг. 4. *Globorotalia tadjikistanensis*
Фиг. 5. *Globorotalia simulatilis*
Фиг. 6. *Globorotalia conicotruncata*

Таблица II

Фиг. 7. *Globorotalia uncinata*
Фиг. 8. *Globorotalia angulata*
Фиг. 9. *Globorotalia* sp. aff. *kolchidica*
Фиг. 10. *Globorotalia* sp. aff. *marginodentata*
Фиг. 11. *Globorotalia* sp. aff. *formosa gracilis*
Фиг. 12. *Globorotalia marginodentata*
Фиг. 13. *Globorotalia formosa gracilis*

Таблица III

Фиг. 14. *Globorotalia conicotruncata*
Фиг. 15. *Globorotalia acuta*
Фиг. 16. *Globorotalia velascoensis*
Фиг. 17. *Globorotalia pasionensis*

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Г. ХАГН и Г. Г. ЛИНДЕНБЕРГ[1]

РЕВИЗИЯ *GLOBIGERINA (SUBBOTINA) EOCAENA* GÜMBEL ИЗ ЭОЦЕНА ПРЕДГОРИЙ БАВАРСКИХ АЛЬП

В 1868 г. Гюмбель описал богатую фауну фораминифер из отложений эоцена предгорий Баварских Альп. С тех пор его монография используется многочисленными авторами при определении раннетретичных микрофаун Европы и других частей света.

Работа Гюмбеля являлась значительным достижением для своего времени, так как микрофауна эоценовых отложений тогда была почти совершенно неизвестна. Однако способ изображений, всегда выполненных в очень мелком масштабе и весьма схематично, затрудняет использование монографии. Поэтому тщательная ревизия установленных Гюмбелем видов особенно необходима для того, чтобы сделать их доступными для всеобщего пользования.

Несколько лет тому назад один из нас (Хагн) начал переописывать отдельные виды Гюмбеля и выяснять их родственные отношения к другим видам (Hagn, 1954a, 1955). Позднее, при изучении верхнеэоценовых фораминифер из разрезов у Вариньяно (вблизи Ривы на оз. Гарда, Верхняя Италия) у нас появилась возможность рассмотреть виды Гюмбеля более подробно (Hagn, 1956). Дополнительный материал дала работа Хагна (Hagn, 1960) о молассовой и гельветской зонах восточной части Верхней Баварии. Кроме того, несколько лет назад появилась диссертация Эккерта (Eckert, 1963) о микрофауне верхнеэоценовых Штадских и Шимбергских сланцев Швейцарии; она очень близка к микрофауне баварских и верхнеитальянских местонахождений. В этой же работе описываются многочисленные виды фораминифер, выделенные Гюмбелем. Из других опубликованных материалов, в которых виды Гюмбеля рассматриваются более или менее подробно, следует прежде всего назвать монографию Колома (Colom, 1954) о стратиграфии и микрофауне третичных отложений района Аликанте.

Несмотря на достигнутые успехи, предстоит сделать еще очень многое. Далеко не все виды Гюмбеля известны настолько хорошо, чтобы их нельзя было спутать с другими представителями фораминифер. Так, Кизель и Лоч (Kiesel, Lotsch, 1963, стр. 9, табл. 3, фиг. 2) описали *Tubulogenerina eocaena*, которую они отождествляют с *Clavulina eocaena* Gümb. (Gümbel, 1868, стр. 23, табл. I, фиг. 2). Здесь налицо очевидное заблуждение, так как *Clavulina eocaena*, в противоположность роду *Tubulogenerina*, обладает агглютинированной стенкой раковины и относится к семейству Ataxophragmiidae. Немалую путаницу вызвал вид «*Anomalina*» *grosserugosa*, заслужи-

---

[1] Адреса авторов: проф. д-р Герберт Хагн, 8000 Мюнхен 2, Институт палеонтологии и исторической геологии, ул. Рихарда Вагнера, 10/11; д-р Ганс Георг Линденберг, 6000 Франкфурт-на-Майне, Зенкенберг — Анлаге, 25.

вающий детального изучения. Вид *Bulimina truncana* будет описан в ближайшие годы с современной точки зрения; вариационно-статистическая обработка поможет выяснить изменчивость вида в пространстве и времени. Не менее интересны связи между *Hanzawaia ammophila* (Gümb.) и *Osangularia pteromphalia* (Gümb.) и «американскими» видами *Hanzawaia cushmani* (Nutt.) и *Osangularia mexicana* (Cole). Последующие исследования должны показать, имеем ли мы дело с идентичными, соответственно, видами или только с викарирующими (ср. Hagn, 1955, стр. 47; 1956, стр. 190).

Следует надеяться, что ревизия работы Гюмбеля, которая в связи с большим объемом материала должна производиться не сразу, а последовательно, вид за видом, даст ценные сведения о палеогеографии эоценовых морей Европы и бассейнов других областей. Одновременно следует ожидать, что углубление познания отдельных видов приведет к лучшему пониманию их филогенетического положения.

Описанная Гюмбелем фауна фораминифер состоит в большинстве из особей пелагических родов и видов. Исключительно богато представлено семейство Globigerinidae. При большом интересе, который вызвали в наши дни пелагические фораминиферы, виды Гюмбеля заслуживают тщательного пересмотра.

Фораминиферы с пелагическим образом жизни предпочтительно используются для восстановления эволюционных рядов, звенья которых, как подлинные показатели времени, послужили основанием для биостратиграфического зонального расчленения. Этот факт привел к опубликованию большого количества трудов. В связи с этим прежде всего следует назвать работы Бэнди (Bandy, 1964б), Беннера и Блоу (Banner, Blow, 1959, 1960), Имса, Беннера, Блоу и Кларка (Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962), фон Хиллебрандта (Hillebrandt, 1964), Лёблика с соавторами (Loeblich et al., 1957), Морозовой (1958) и Субботиной (1953, 1960).

В своей работе Гюмбель (Gümbel, 1868, стр. 83—84) описал четыре вида рода *Globigerina*, а именно: *G. bulloides* d'Orb., *G. alpigena* Gümb., *G. asperula* Gümb. и *G. eocaena* Gümb. Из этих видов достоверно идентифицировать можно только *G. eocaena*. Три других вида и по сей день еще нельзя распознавать с уверенностью. Поэтому настоящий очерк посвящен почти исключительно *G. eocaena*, поскольку *G. alpigena* и *G. asperula* до сих пор едва упоминаются в литературе.

Globigerina eocaena понимается весьма различно. Многие авторы полностью пренебрегают этим видом. Так, например, он ни разу не упоминается в двух современных обзорных трудах по пелагическим фораминиферам (Loeblich et al., 1957; Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962). Бэнди (Bandy, 1964, стр. 12) также не приводит *G. eocaena* в списке планктонной фауны. Удивительно, что этот вид не упоминается и Эккертом (Eckert, 1963) при описании Штадских и Шимбергских сланцев в Швейцарии. Названный автор описал оттуда большое число видов и мы вправе предполагать, что этим слоям свойственна и *G. eocaena* Гюмбеля. Другим примером иного отношения к данному виду являются работы Бермудеца (Bermudez, 1961) и Брённиманна и Ригасси (Brönnimann, Rigassi, 1963) о пелагических фораминиферах Карибского региона и о геологии района Гаваны, Куба; несмотря на совпадение фаунистических провинций, *Globigerina eocaena* указана лишь Бермудецем (Bermudez, 1961, стр. 1178—1179).

С другой стороны, во многих работах *G. eocaena* упоминается только в тексте или введена в списки ископаемых. В некоторых работах прошлых лет содержатся также списки синонимов *G. eocaena*. Однако проверка некоторых ссылок (например, Bermudez, 1961, стр. 1178—1179; Piccoli e Proto Decima, 1962, стр. 34) показала, что не все указанные виды могут быть отнесены к *G. eocaena* в понимании Гюмбеля. Так, Субботина (1953, стр. 70, табл. 5, фиг. 5а—б; табл. 7, фиг. 1 а—б) описала в качестве *G. eocaena* особи, которые от вида Гюмбеля отличаются настолько существенными

особенностями, что представляют самостоятельный вид. В силу этого многие списки синонимов более позднего времени являются гетерогенными (например, Said, 1960, стр. 282), поскольку отдельные ссылки соответствуют частично пониманию вида в смысле Гюмбеля, частично — Субботиной. Благодаря исключительной четкости изображений в работе Субботиной понимание вида этого автора, естественно, часто получало предпочтение.

Насколько разнообразно трактуется вид *G. eocaena* в литературе показывает, наконец, следующий пример. Коул (Cole, 1928, стр. 17, табл. I, рис. 20) описал *G. eocaena* из верхнего эоцена Мексики. При этом он добавляет: «Особи кажутся настолько похожими на изображения, данные Гюмбелем, что нельзя заметить различий». Эмилиани (Emiliani, 1954, стр. 128), напротив, замечает о том же изображении: «Экземпляр из верхнего эоцена Мексики, изображенный Коулем (Cole, 1928, табл. I, рис. 20), весьма значительно отличается от гюмбелевского типа».

Из всего этого вытекает, что в список синонимов *G. eocaena* можно поместить только такие виды фораминифер, которые сопровождаются достаточными описаниями и удовлетворительными изображениями. Далее следует учитывать, что в литературе *G. eocaena* часто фигурирует под другими видовыми названиями (например, *G. yeguaensis*, *pseudoeocaena*, *ouachitaensis*, *praebulloides*, *bulloides*). В таких условиях довольно трудно оценить вертикальное и горизонтальное распространение *G. eocaena* вне типового местонахождения. Ссылки, которые не могут быть проверены непосредственно, должны использоваться и оцениваться со значительными оговорками.

Поскольку оригиналы к работе Гюмбеля были уничтожены в 1944 г. (Hagn, 1955, стр. 48), установление неотипа вида *G. eocaena* кажется совершенно необходимым. Можно многократно продемонстрировать, как часто неправильно понимался данный вид. Выделение неотипа *G. eocaena* желательно в интересах стабильности номенклатуры и таксономии (Kraus, 1962, стр. 41; см. также Todd, 1961, 1963).

Мы выражаем нашу благодарность д-ру Горбандту (Триполи, Ливия) за ценные дискуссионные замечания, д-ру фон Хиллебрандту (Западный Берлин) за письменную информацию. Мы благодарим также Геологический институт АН СССР за дружественное приглашение принять участие в юбилейном сборнике по случаю 70-летия профессора Д. М. Раузер-Черноусовой. Наконец, с благодарностью мы отмечаем помощь Германского исследовательского общества, Бад-Гадесберг, в проведении полевых работ.

Оригиналы и материалы к данной работе хранятся в отделении микропалеонтологии Баварской государственной коллекции по палеонтологии и исторической геологии, 8000 Мюнхен 2, улица Рихарда Вагнера, 10/11.

LOCUS TYPICUS И STRATUM TUPICUM ВИДА *GLOBIGERINA EOCAENA* GÜMBEL

Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа

При описании *Globigerina eocaena* Гюмбель (Gümbel, 1868, стр. 84) дал следующие сведения о ее местонахождении: «Довольно часто в большинстве обнажений нуммулитовых известняков». При этом он не назвал ни одного определенного места, которое можно было бы принять во внимание при установлении неотипа. Описанные Гюмбелем виды происходят из обнажений в районе Герхартсрейта у Зигсдорфа в долине Белого Трауна, Хаммера в долине Красного Трауна, Ролл-Грабена у Нейкирхена западнее Тейзендорфа, а также Зиннинга у Рордорфа в долине Нижнего Инна (ср. Hagn, 1955, сноска 2 на стр. 49; 1961, стр. 149, 154, 158). На рис. 1 дано положение названных мест.

Как уже упоминалось, коллекции оригиналов к монографии Гюмбеля больше не существует. В Баварской государственной коллекции по палеон-

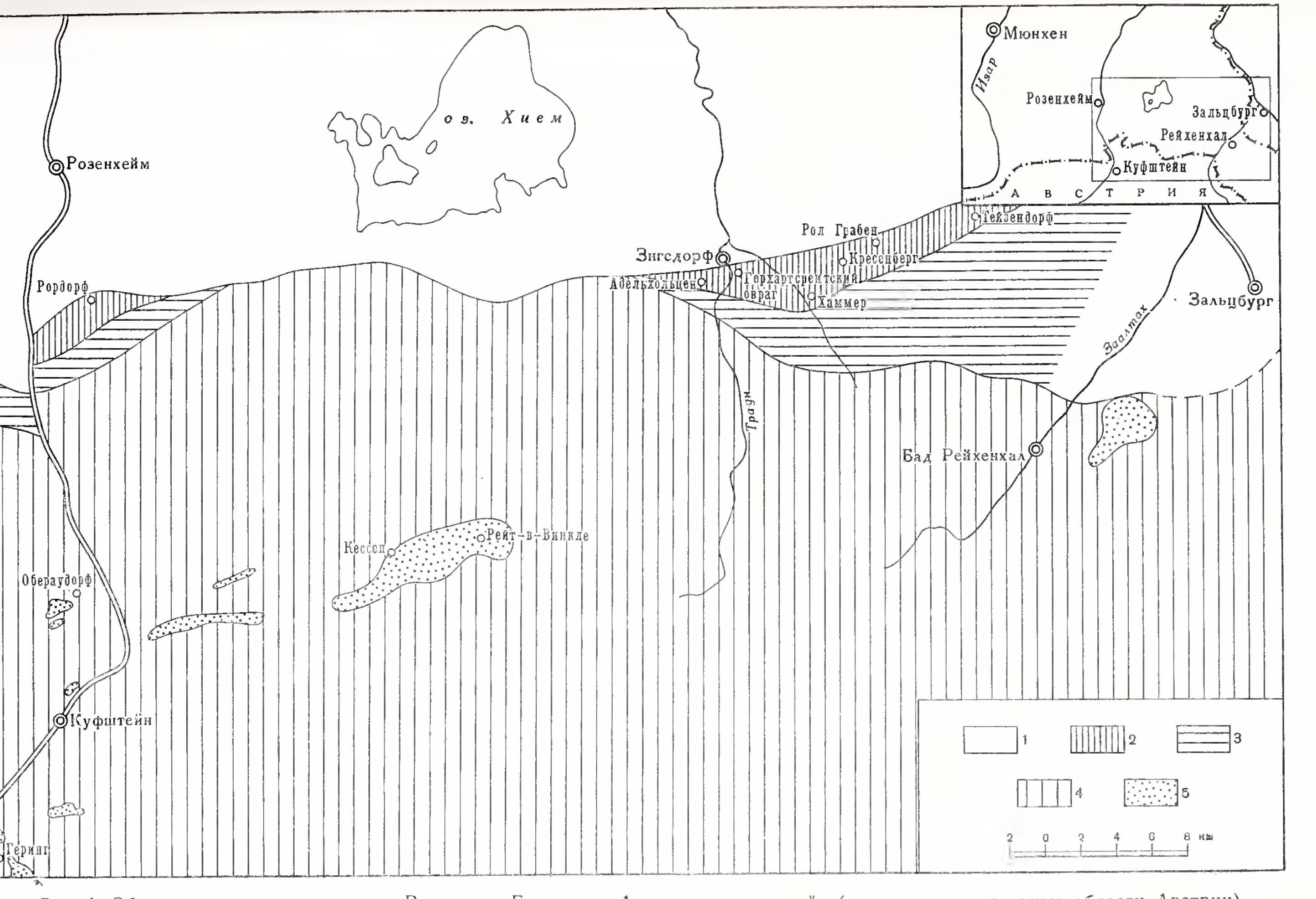


Рис. 1. Обзорная геологическая схема Восточных Баварских Альп и их предгорий (включая сопредельные области Австрии)

1 — молассовая зона; *2* — гельветская и ультрагельветская зоны; *3* — флиш; *4* — Известняковые Альпы; *5* — внутриальпийские третичны отложения

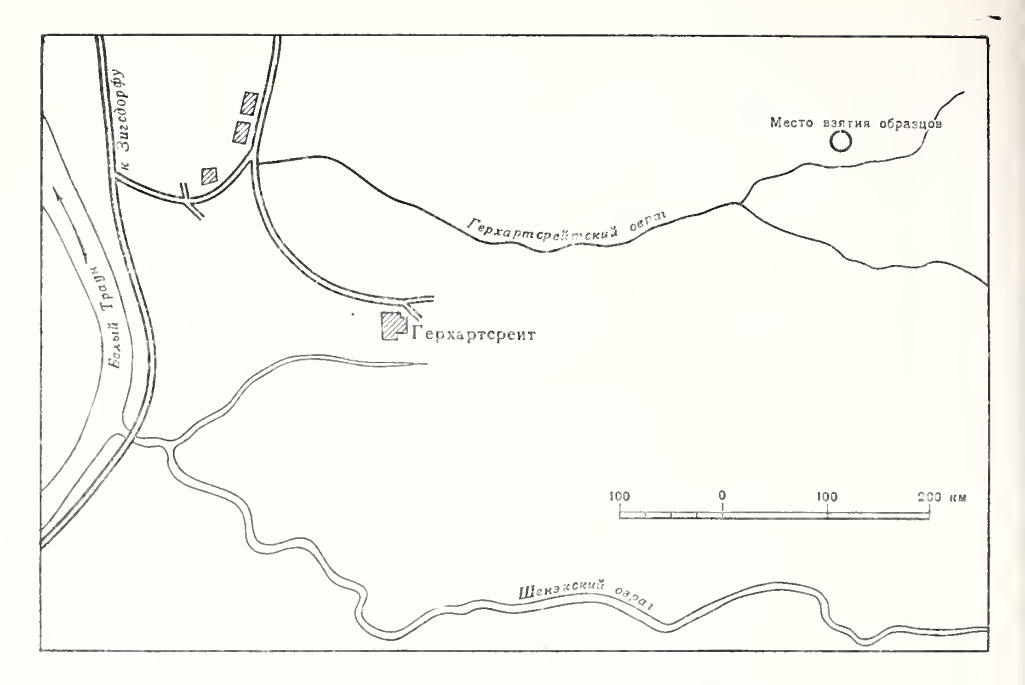


Рис. 2. План расположения мест взятия образцов в Герхартсрейтском овраге у Зигсдорфа

тологии и исторической геологии в Мюнхене имеется лишь небольшое число раковин глобигерин из обнажений у Хаммера и Ролл-Грабена. Они хранятся под инвентарными номерами 1873 IIIG9/259 и 1873 IIIG9/1108 (Hagn, 1955, стр. 48). Но это старый топотипический материал, а не оригиналы Гюмбеля. Поскольку сохранность раковин неудовлетворительна и только некоторые экземпляры можно безоговорочно отнести к *Globigerina eocaena*, установление неотипа из этого старого фонда невозможно, тем более что и документация недостаточна.

Так как Гюмбель не дал никакого locus typicus для *G. eocaena*, необходимо его избрать для неотипа. При выборе типового места нужно учитывать два обстоятельства: 1) выходы должны находиться так, чтобы их можно было найти без опасения перепутать их с другими обнажениями; 2) выходы должны быть доступны и в будущем. При оценке всех преимуществ и недостатков выбор пал на Герхартсрейтский овраг, которому еще в работе Гюмбеля (Gümbel, 1868, стр. 11) было отдано предпочтение. Тектонические условия в этом месте, правда, довольно сложные. Но едва ли существует опасность застройки местности или разрушения выходов из-за регулирования течения ручьев и рек, что вполне вероятно для района Ролл-Грабена. Окрестности Хаммера не отличаются хорошей обнаженностью. Наконец, район Зиннига вблизи Рордорфа также исключается: хотя в результате интенсивных работ в каменоломнях условия обнаженности временами там идеальные, однако следует учитывать, что рано или поздно отдельные разрезы будут принесены в жертву интересам получения цементного сырья.

Обнажение в Герхартсрейтском овраге, откуда Гюмбель описал большинство своих видов, можно найти, по данным Гюмбеля (Gümbel, 1868, стр. 11) и Кошинского (Koschinsky, 1885, стр. 1), с полной достоверностью. Оно находится в верховье Герхартсрейтского оврага, который простирается до высоты Воллсберг. Штоклеттен (Stockletten) [1] и литотамниевые детритусо-

[1] Штоклеттен (Stockletten) — термин горняков района Крессенберг, обозначающий сравнительно мягкие осадочные породы, которые разделяют рудные залежи. В данном случае под названием «штоклеттен» понимаются сильно известковистые мергели.— *Прим. авт.*

вые мергели (Schuttmergel)[1], из которых происходит неотип и гипотипоиды *Globigerina eocaena*, вскрыты в северном боковом ответвлении северной ветви оврага. Там были взяты образцы 1 и 2; места взятия образцов находятся очень близко одно от другого. Их точное положение показано на рис. 2.

Следует также указать, что в районе Герхартсрейтского оврага обнажаются отложения как верхнемелового, так и нижнетретичного возраста.

Герхартсрейтские слои верхней части нижнего маастрихта стали известны благодаря богатой фауне фораминифер, описанной Эггером (Egger, 1899). На герхартсрейтских слоях трансгрессивно лежат среднеэоценовые слои Адельхольцена, выше которых в разрезе следуют штоклеттен, литотамниевые детритусовые мергели и литотамниевые известняки. В палеогеографическо-тектоническом отношении названные отложения относятся к северной части гельветской зоны, расположенной непосредственно южнее зоны моласс. Отдельные пачки слоев тектонически сильно нарушены с интенсивным образованием чешуй. Выходы слоев с *Globigerina eocaena* приурочены к надвигу Спирка. Прочие сведения о геологии этой области можно позаимствовать из работ Бёма (Böhm, 1891), Ганса и др. (Ganss et al., 1956) и Хагна (Hagn, 1960, 1961, стр. 153, рис. 5).

Вместо написания «Герхартсрейт» часто можно встретить «Герхардстрейт» или «Герхардсреут», а в более старых работах также «Гёцреут». Сопоставление различных написаний дано Хагном (Hagn, 1960, сноска 3 на стр. 5).

О фации и возрасте штоклеттен северной части Гельветской зоны

Описанная Гюмбелем фауна фораминифер происходит из известковистых мергелей, часто переслаивающихся с банками литотамниевых известняков. В литературе мергели обычно называются штоклеттен. Нередко наблюдаются все переходы этих штоклеттен в литотамниевые известняки. Характерное образование представляют литотамниевые детритусовые мергели, пелитовая основа которых переполнена мельчайшим детритом литотамний, фораминиферами и мшанками. Такие породы могли возникать на небольшой глубине. В противоположность чистым известковистым мергелям, в литотамниевых детритусовых мергелях наблюдается фауна крупных размеров. В этих мергелях пелагические элементы фауны уступают место представителям родов, типичных для литоральной зоны (*Nummulites*, *Operculina*, *Discocyclina*, *Pararotalia* и *Asterigerina*). В большинстве случаев можно полагать, что еще незатвердевшие осадки оползали из области литотамниевых зарослей в более глубокие части моря и там в какой-то мере смешивались с пелагическими осадками. Эти богатые фораминиферами мергели получили название «Гёцреутских нуммулитовых мергелей» (Schlosser, 1925, стр. 203). Можно допустить, что именно из них Гюмбель получил большую часть своего материала (Hagn, 1955, сноска 3 на стр. 49; 1960, стр. 23—25; 1961, стр. 154, 158).

Штоклеттен, литотамниевые детритусовые мергели и литотамниевые известняки покрывают в северной части гельветской зоны слои Адельхольцена и относятся к верхней части среднего эоцена и к верхнему эоцену (Hagn, 1960, стр. 55—56). Определение возраста основывается на фауне пелагических фораминифер; ценными руководящими ископаемыми оказались, прежде всего, представители семейств Globorotaliidae и Hantkeninidae.

Чтобы избежать разногласий, следует заметить, что свою микрофауну Гюмбель действительно отмыл из мергелей, которые теперь обозначаются как литотамниевые детритусовые мергели, но сам он употреблял это название в другом значении. Гюмбель понимал под штоклеттен все

[1] Под названием детритусовый мергель (Schuttmergel) подразумевается осадочная порода с мергельно-пелитовой основной массой, в которой заключен обильный детритусовый материал.— *Прим. авт.*

мергельные породы, переслаивающиеся с рудными пластами Крессенбергской области (Gümbel, 1868, стр. 17). Штоклеттен в понимании Гюмбеля поэтому древнее, чем вышеназванные отложения; их возраст ранний — начало среднего эоцена. В более поздней работе Гюмбель (Gümbel, 1873, стр. 300—301) распространил понятие штоклеттен также и на мергельные прослои среди литотамниевых известняковых банок («нуммулитовый известняк», «гранитовидный мрамор»[1]). Заслугой Рейса (Reis, 1896, примечание на стр. 34) является то, что он ограничил понятие «штоклеттен» верхними горизонтами эоцена в разрезах седиментационной области Гельветской зоны. Поэтому выражение «штоклеттен» теперь не представляет собой обозначения фации, а приобрело стратиграфический смысл.

В указанном на рис. 2 обнажении в верховье Герхартсрейтского оврага 25 октября 1961 г. были взяты два образца для отмучивания. Образец 1 (№ 3054 коллекции) взят непосредственно в лежачем и висячем боках банки литотамниевого детритусового известняка; место взятия образца 2 (№ 3055) находится в одном метре севернее.

Неотип *Globigerina eocaena* происходит из образца 2; к этому образцу должны быть сделаны некоторые замечания, касающиеся фауны.

Вместе с *G. eocaena* в данном образце встречены следующие пелагические фораминиферы: *Turborotalia cerroazulensis* (Cole), *Globigerina corpulenta* Subb., *G. yeguaensis* Weinz. et Appl., *G. linaperta* Finl., *G. dissimilis* Cushm. et Berm., *G. pera* Todd, *G. officinalis* Subb., *Globoquadrina tripartita* (Koch), *G. venezuelana* (Hedb.). Кроме того, присутствуют несколько видов, которые точно еще не определены.

Из бентосных форм следует назвать только самые важные. К ним относятся *Textularia eocaena* (Gümb.), *Vulvulina flabelliformis* (Gümb.), *Karreriella subglabra* (Gümb.), *Tritaxilina pupa* (Gümb.), *Vaginulinopsis cumulicostata* (Gümb.), *Marginulinopsis fragaria* (Gümb.), *Astacolus nummuliticus* (Gümb.), *Bulimina truncana* (Gümb.), *B. subtruncana* Hagn, *Bolivina vaceki* Schubert, *Hopkinsina acutocostata* Hagn, *Nodosarella tuberosa* (Gümb.), *Osangularia pteromphalia* (Gümb.), *Anomalinoides calymena* (Gümb.), *Planulina costata* (Hant.), *Hanzawaia ammophila* (Gümb.), *Cibicides eocaenus* (Gümb.), *C. grimsdalei* Nutt., *C. venezuelanus* Nutt. Совместно с ними встречаются многочисленные виды следующих родов: *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Cyclammina*, *Clavulinoides*, *Karreriella*, *Robulus*, *Dentalina*, *Stilostomella*, *Entosolenia*, *Eponides*, *Nonion* и *Pullenia*. Обычны также остракоды.

Перечисленные виды фораминифер характеризуются довольно крупными размерами и обнаруживают полное сходство с микрофауной того же возраста из соседнего оврага Спирка (Hagn, 1960, стр. 23—24).

Фауна образца 1 мелководна. Действительно, в ее составе появляются *Pararotalia kallomphalia* (Gümb.), *Asterigerina rotula* (Kaufm.), *A. bimamminata* (Gümb.), представители родов *Nummulites*, *Operculina*, *Discocyclina* и *Asterocyclina*. Из этого же образца определены *Spiroplectammina* (*Semivulvulina*) *guembeli* Hagn, *Triplasia inaequalis* Hagn, *Marginulinopsis propinqua* (Hant.) и *Pleurostomella acuta* Hantk. Часто встречаются крупные раковины видов рода *Robulus*. Присутствуют мшанки (род *Batopora*).

Ханткенины в обоих образцах не найдены. В отложениях Гельветской зоны они вообще довольно редки (Hagn, 1960).

Наличие *Turborotalia cerroazulensis* (Cole) облегчает отнесение образцов 1, 2 к верхнему эоцену. Этот вид в последние годы очень часто упоминается в печати; поскольку его стратиграфическое положение хорошо известно, дальнейшее обсуждение вопроса необязательно.

---

[1] «Гранитовидный мрамор» (Granitmramor) — местный термин горняков. Под ним понимается неметаморфизованный известняк со светлыми включениями обломков литотамний, напоминающими полевые шпаты, и обильными зернами глауконита, напоминающими темноцветные минералы гранита.— *Прим. авт.*

ОПИСАНИЕ ВИДА *GLOBIGERINA (SUBBOTINA) EOCAENA* GÜMBEL

НАДСЕМЕЙСТВО GLOBIGERINACEA CARPENTER, PARKER ET JONES, 1862

СЕМЕЙСТВО GLOBIGERINIDAE CARPENTER, PARKER ET JONES, 1862

Род *Globigerina* d'Orbigny, 1826

Подрод *Subbotina* Brotzen et Požaryska, 1961

Globigerina (Subbotina) eocaena **Gümbel, 1868**

Табл. 1, фиг. 1—6, рис. 3, 4а

Globigerina eocaena: Gümbel, 1868, стр. 84, табл. 2, фиг. 109а, в (штоклеттен, предгорья Баварских Альп); Cole, 1928, стр. 17, табл. 1, фиг. 20 (верхний эоцен, Мексика); Cita, 1950, стр. 94, табл. 8, фиг. 1 (эоцен, Северная Италия); Ascoli, 1956, стр. 182, табл. 14, фиг. 2 (верхний эоцен, Северная Италия); Hagn, 1956, стр. 170, табл. 16, фиг. 1а—b, 2а—b (верхний эоцен, Северная Италия); Bermudez, 1961, стр. 1178, табл. 3, фиг. 4а—с (эоцен, Карибская область, Антильские о-ва).

Globigerina ouachitaensis: Bandy, 1949, стр. 121, табл. 23, фиг. 4а—с (верхний эоцен, Алабама).

Globigerina pseudoeocaena var. *pseudoeocaena*: Субботина, 1953, табл. 4, фиг. 9а—с, табл. 5, фиг. 1а—с, 2а—с, 6а—с (эоцен, СССР); Станчева, 1959, стр. 335, табл. 3, фиг. 1а—b (средний эоцен, Болгария); Pokorny, 1960, табл. 3, фиг. 3а—b (эоцен, Чехословакия).

Материал. Неотип, коллекция в Мюнхене, Protozoa[1] 2638; табл. I, фиг. 1а—с; верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа (обр. 3055).

Гипотипоид, коллекция в Мюнхене, Prot. 2639; табл. I, фиг. 2а—b; верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа (обр. 3054).

Гипотипоид, коллекция в Мюнхене, Prot. 2640; табл. I, фиг. 3а—b; верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа (обр. 3054).

Гипотипоид, коллекция в Мюнхене, Prot. 2641; табл. I, фиг. 6; верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа (шлиф № 525b/65 из обр. 3054).

Гипотипоид, коллекция в Мюнхене, Prot. 2642; табл. I, фиг. 4; нижний олигоцен, Рейт-в-Винкле (обр. 3056).

Гипотипоид, коллекция в Мюнхене, Prot. 2643; табл. I, рис. 5а—b; нижний олигоцен, Рейт-в-Винкле (обр. 3056).

Остальной материал, в том числе из многочисленных других мест, находится в микропалеонтологическом отделении Баварской государственной коллекции по палеонтологии и исторической геологии в Мюнхене.

Признаки раковины *Globigerina eocaena*

Globigerina eocaena принадлежит к глобигеринам среднего размера, в последнем обороте которых в среднем имеется четыре камеры. Раковина состоит из двух с половиной оборотов; более ранние обороты немного выступают над последним из них. Камеры последнего оборота шарообразно вздутые. Швы сильно углублены, контур раковины четко лопастной. Камеры заметно, но постепенно увеличиваются в размерах; самая последняя камера, как правило, имеет наибольшую величину. В результате постепенного возрастания размеров камер общий контур раковины кажется не квадратным, а соответствует неправильному четырехугольнику. На вентральной стороне виден узкий, довольно глубокий пупок. Устье узкое; оно закрыто удлиненной губой, прямой или слегка изогнутой. Устье с интериомаргинально-умбиликальным положением и обнаруживает слабую тенденцию к экстраумбиликальному вытягиванию. В умбиликальной области у некоторых раковин имеется по одной акцессорной камере различной формы

[1] Везде далее пишется сокращенно: Prot.

(табл. I, фиг. 2а, б; 3, б). Она кажется более гладкой, чем обычные камеры. Раковины могут быть влево- или вправозавитыми. Поверхность раковины испещрена углублениями — ямками; там, где края отдельных углублений (ямок) соприкасаются, ясно видна сотовая скульптура поверхности. На дне углублений находятся поры. Шлифы позволяют установить, что стенка более ранних камер довольно толстая, в то время как у поздних камер она кажется более тонкой; иногда стенка производит впечатление корродированной (табл. I, фиг. 6; ср. Hagn, 1954б, стр. 48, рис. 13). Поры со сравнительно узким просветом (рис. 3).

Длина раковины неотипа составляет 0,69 *мм*, ширина — 0,57 *мм*, толщина 0,44 *мм*.

Как и очень многие глобигерины, *G. eocaena* проявляет определенную изменчивость формы раковин, благодаря чему возможны переходы к другим видам. Особенного внимания заслуживают переходы к *G. yeguaensis* Weinz. et Appl. и *G. corpulenta* Subb. Об этом более подробно будет сказано в разделе «Соотношения с другими видами». Вариационно-статистическая обработка *G. eocaena* еще не проведена (ср. Berggren, Kurten, 1961). Особенно недостает статистической оценки возможного доминирования определенного направления завивания в отдельных слоях разрезов. Как известно, наблюдения такого рода неоднократно использовались при детальных стратиграфических, экологических и даже филогенетических исследованиях (Bolli, 1951; Bandy, 1960; Hofker, 1962, стр. 124 и т. д.). Также должны учитываться изменения в микроскопическом строении стенки раковины, которые могли иметь место во время существования вида (Hofker, 1963, стр. 205). Дальнейшую задачу представляет, наконец, достоверное определение различий форм у разных генераций (Морозова, 1958, стр. 39 и т. д.).

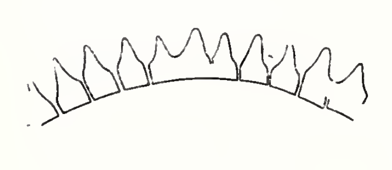


Рис. 3. Структура стенки *Globigerina eocaena* Gümbel, верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа (образец 3054)

К вопросу о родовой принадлежности вида Globigerina eocaena

На первый взгляд *G. eocaena* — бесспорный вид рода *Globigerina*. Форма камер и их расположение типичны для этого рода. Но если принять во внимание случайные появления акцессорных камер в умбиликальной области, которые в случае их четкого выражения носят названия «булл», то *G. eocaena* может быть отнесена к роду *Catapsydrax* (Bolli, Loeblich et Tappan in Loeblich et al., 1957) или к роду *Globigerinita* (Bronnimann, 1951).

Однако следует заметить, что существование дополнительных камер в области устья у глобигерин и родственных им родов несомненно не является признаком, определяющим род или вид. Уже Бэнди (Bandy, 1949, стр. 119) назвал подобные конечные камеры «признаком сомнительной видовой ценности» (ср. Hagn, 1956, стр. 170). В прошедшие годы значение этих камер многократно обсуждалось в печати; здесь следует только назвать работы Субботиной (1953), Бекманна (Beckmann, 1954), Окропиридзе (1956), Покорного (Pokorny, 1956) и Хофкера (Hofker, 1959, 1961, 1962). Вообще сейчас большинство авторов склонно связывать акцессорные камеры с процессами размножения. Это «биологическое» толкование, естественно, исключает отнесение раковин с буллой к иному роду, чем такие же раковины без акцессорных камер.

В новейшей литературе существуют следующие три мнения (Bé, 1965, стр. 81—82). 1) Наличие и форма булл имеют большую таксономическую

ценность, поэтому оба рода — *Catapsydrax* и *Globigerinita* признаются валидными (Loeblich, Tappan, 1964, стр. 676). 2) Род *Catapsydrax* не валиден, формы с буллой обозначаются как *Globigerinita* (Blow, Banner in Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962, стр. 102; Bé, 1965, стр. 82). 3) У представителей рода *Globigerina* встречаются раковины и с буллой и без нее (Saito, 1962, стр. 216—217, табл. 32, фиг. 1—3). На этом же основании Бэнди (Bandy, 1964б, стр. 12) относит, например, вид *dissimilis* не к *Catapsydrax*, а к *Globigerina*.

Поскольку внутри различных популяций *Globigerina eocaena* встречаются раковины как с акцессорными камерами, так и раковины без «конечных камер», то мы поддерживаем последнее из названных мнений. При этом мы предпочитаем относить вид *eocaena* к роду *Globigerina*. В качестве неотипа выбрана раковина без буллы (табл. I, фиг. 1а—в), поскольку подобные формы вполне соответствуют обычному случаю. Гипотипоиды из Герхартсрейтского оврага имеют, однако, по одной акцессорной камере (табл. I, фиг. 2а—б, 3а—б). Вполне вероятно, что подлинный экземпляр, изображенный Гюмбелем (1868, табл. 2, фиг. 109а—в), имел дополнительную камеру на вентральной стороне. В верхнем эоцене Герхартсрейтского оврага формы с буллой встречаются поразительно часто; в верхнеэоценовых мергелях Вариньяно, напротив, раковины с акцессорными камерами составляют исключение (Hagn, 1956, стр. 170). И в нижнем олигоцене Рейта-в-Винкле, согласно наблюдениям Линденберга, формы с умбиликальными камерами отходят на задний план.

Остается неясным, насколько наличие или отсутствие дополнительных камер может быть использовано для установления дробных стратиграфических подразделений в пределах ограниченной седиментационной области. Следует, однако, сказать, что Покорный (Pokorny, 1956, стр. 287) ответил на этот вопрос положительно. Эккерт (Eckert, 1963, стр. 1057) также наблюдал, что *Globigerina corpulenta* в стратиграфически более древних слоях верхнего эоцена Швейцарии лишена булл, а в более молодых частях разреза — с буллой.

Наконец, нужно ответить еще на вопрос, не следует ли отнести данный вид к «роду» *Subbotina* Brotzen et Požaryska, 1961, стр. 160. Типовым видом этого «рода» является *Globigerina triloculinoides* Plummer. Он отличается от рода *Globigerina* в узком смысле грубоячеистой поверхностью раковины, а также наличием устьевой губы (Loeblich, Tappan, 1964, стр. 673). Поскольку все другие признаки и распространение, очевидно, совпадают, кажется более приемлемым считать «род» *Subbotina* лишь подродом рода *Globigerina*. Так как *G. eocaena* имеет ясно выраженную губу, мы относим ее к подроду *Subbotina*.

Соотношения с другими видами

Выше уже упоминалось, что *Globigerina eocaena* обнаруживает переходы к другим видам. При достаточном материале определение *G. eocaena* не вызывает особых затруднений. Если же имеется несколько раковин плохой сохранности, то разграничение *G. eocaena* от других видов становится весьма проблематичным. В некоторых работах изображен лишь единственный экземпляр вида, иногда даже только с одной стороны (например, Cole, 1928, табл. I, фиг. 20). Нередко детали строения устья трудно рассмотреть. Часто губе над устьем на рисунке не уделено внимания; это, как правило, происходит из-за плохой сохранности раковин (Станчева, 1959, табл. 3, фиг. 1б). Изображение раковины *G. eocaena* в работе Читы (Cita, 1950, табл. 8, фиг. 1) не разрешает всех сомнений, хотя расположение камер говорит о том, что это *G. eocaena*. У Асколи (Ascoli, 1956, табл. 14, фиг. 2) только левый рисунок может считаться изображением *G. eocaena*. Не совсем ясно, все ли экземпляры фораминифер, описанные Субботиной (1953, табл. 4, фиг.

9а—в, табл. 5, фиг. 1а—в, 2а—в) в качестве *G. pseudoeocaena pseudoeocaena,* в действительности относятся к *G. eocaena*. Во всяком случае, первое из упомянутых изображений наиболее близко к виду, описанному Гюмбелем. В заключение следует также указать, что *G. eocaena* у Бермудеца (Bermudez, 1961, табл. 3, фиг. 4а—в) имеет устье с четким умбиликальным — экстраумбиликальным положением.

Несмотря на эти оговорки, все вышеупомянутые описания *G. eocaena* включены в список синонимов *G. eocaena*.

Ниже приводятся ссылки на работы, в которых вид, фигурирующий под названием *G. eocaena,* с той или иной степенью достоверности должен быть отнесен к другому виду рода *Globigerina*.

1953. *Clobigerina eocaena* Gümbel, 1868.— Hamilton, стр. 222, табл. 31, фиг. 25 (верхний эоцен, Западные Гаваи. Приводится лишь изображение вентральной стороны, что не позволяет принять уверенного решения; кроме того, возраст данных отложений неясен).

1953. *Globigerina eocaena* Gümbel.— Субботина, стр. 70, табл. 6, фиг. 5а—в; табл. 7, фиг. 1а—в (эоцен, СССР; камеры последнего оборота не увеличиваются постепенно, как у *G. eocaena* Gümbel; последняя камера кажется меньшей, чем предыдущие; раковина поэтому имеет почти квадратный контур; устье обнаруживает сильную тенденцию к экстраумбиликальному положению. По сравнению с *G. eocaena* Gümbel раковина выглядит более утолщенной, с плотным навиванием; ее периферический край менее лопастной, чем у типового представителя вида).

1954. *Globigerina eocaena* Gümbel.— Beckmann, стр. 392, табл. 25, фиг. 11 (верхний эоцен, Барбадос; на рисунке раковина содержит три с половиной камеры и буллу; форма очень близка к *G. yeguaensis* Weinzierl et Applin).

1954в. *Globigerina eocaena* Gümbel.— Hagn, стр. 419, табл. 26, фиг. 4а—b (аллювиальный фораминиферовый мергель [1], возникший за счет переотложения штоклеттен предгорья Баварских Альп: проверка гипотипоида показала, что в действительности раковина принадлежит к виду *G. corpulenta* Subbotina).

1957. *Globigerina eocaena* Gümbel.— Sacal et Debourle, стр. 55, табл. 23, фиг. 4 (средний эоцен, Юго-Западная Франция; хотя расположение камер соответствует таковому *G. eocaena*, строение устья иное. Правое изображение вообще трудно интерпретировать).

1960. *Globigerina eocaena* Gümbel.— Said, стр. 282, табл. I, фиг. 11 (верхний палеоцен — нижний эоцен, Египет; как явствует из описания и изображения, данный вид соответствует *G. eocaena* в понимании Субботиной и поэтому не может быть отнесен к *G. eocaena* Gümbel).

1962. *Globigerina eocaena* Gümbel.— Borsetti, стр. 388, рисунок в тексте (эоцен, Европа, Америка; схематический рисунок можно скорей отнести к *G. yeguaensis* Weinzierl et Applin, чем к *G. eocaena*; нарастание камер у изображенной формы протекает быстрее, чем у *G. eocaena*).

Вид *G. eocaena* в понимании Эмилиани (Emiliani, 1954, стр. 128), Пикколи и Прото-Децима (Piccoli, Decima, 1962, стр. 34) не включается в список синонимов, так как в этих статьях его описания и изображения неудовлетворительны. На этом же основании оставлены без внимания многочисленные упоминания *G. eocaena* в тексте или в списках ископаемых, которые можно найти во многих работах, и, прежде всего, в работах о европейском эоцене. Аналогичная причина заставляет отказаться от поисков прочих синонимов *G. eocaena* в работах Бекманна (Beckmann, 1954), Горбандта (Gohrbandt, 1962), Эккерта (Eckert, 1963) и других; без знания амплиту-

[1] Аллювиальный фораминиферовый мергель (alluvialen Foraminiferenmergel) представляет собой породу озерного или озерно-речного происхождения с многочисленными переотложенными (верхнемеловыми и нижнетретичными) фораминиферами. —(*Прим.авт.*).

ды вариаций отдельных форм подобная попытка привела бы к весьма скромному успеху.

После этих замечаний о списке синонимов следует остановиться на морфологических признаках *G. eocaena*, отличающих ее от других видов глобигерин. Прежде всего исключаются из сравнения все «мелкие» глобигерины, такие, как, например, *G. officinalis* Subb., *G. ouachitaensis* Howe et Wall. и *G. praebulloides* Blow (как было показано, *G. eocaena* должна быть отнесена к глобигеринам среднего размера). Не говоря уже о различных размерах, строение устья у них также достаточно различно. Вряд ли можно *G. bulloides* d'Orb. спутать с *G. eocaena*. Первый вид имеет довольно большое устье без губы (подрод *Globigerina*), последний же характеризуется небольшим устьем с ясно выраженной складкой (подрод *Subbotina*).

Не вызывают сомнений и отличия глобигерин с тремя камерами в последнем обороте при их сравнении с *G. eocaena*. Так, *G. linaperta* отличается расположением камер и, кроме того, иной формой устья. Вид *G. eocaenica* Terquem (некоторые авторы ошибочно пишут — *eocenica*) относится к «трехкамерным» глобигеринам. Хотя в литературе он упоминается очень часто, этот вид весьма нуждается в пересмотре. Согласно Ле Кальвецу (Le Calvez, 1949, стр. 8, 9), типовой экземпляр этого вида разбит и непригоден.

Большее сходство обнаруживается с группой *G. dissimilis* Cushm. et Berm., к которой также относятся *G. cryptomphalia* Glaess. и *G. similis* Bandy. Раковины этих видов имеют четыре камеры в последнем обороте, однако они менее вздуты, чем у *G. eocaena*. Периферия у первых из них менее лопастная, и раковины в целом кажутся более плотными и компактными, чем *G. eocaena*. Вид *G. dissimilis* имеет, кроме того, несколько более грубо альвеолярную поверхность раковины. Несмотря на названные отличительные особенности, в отдельном случае бывает трудно различить *G. dissimilis* и *G. eocaena*.

Близкое морфологическое сходство существует с *G. yeguaensis* Weinz. et Appl. Раковины этого вида имеют три и три с половиной камеры в последнем обороте. Они в известной мере связывают трех- и четырехкамерные формы. Помимо этого незначительного отличия в числе камер, раковина *G. yeguaensis* отличается очень быстрым увеличением размера камер последнего оборота. Последняя камера, прежде всего у трехкамерных форм, явно смещена на пупочную сторону и находится примерно посередине над двумя смежными камерами. В то же время у *G. eocaena* последняя камера никогда не достигает центра раковины. Не всегда легко отличить *G. yeguaensis* от *G. eocaena*; так, можно предположить, что *G. yeguaensis*, изображенная Саито (Saito, 1962, табл. 32, фиг. 1—3), должна быть отнесена к *G. eocaena*. С другой стороны, необходимо заметить, что *G. yeguaensis* часто понимается весьма широко [см. список синонимов у Берггрена (Berggren, 1960, стр.73—74)]. Мы присоединяемся к мнению Блоу и Беннера (in Eames Banner, Blow, Clarke, 1962, стр. 99) о том, что из двух рисунков *G. yeguaensis* у Болли (in Loeblich et al, 1957, табл. 35, фиг. 14 и 15) только экземпляр, изображенный на фиг. 15, может быть отнесен к *G. yeguaensis*. Другие же авторы (например, Berggren, 1960, стр. 74; Saito, 1962, стр. 216) относят обе формы к *G. yeguaensis*.

Особый интерес представляют соотношения *G. eocaena* с *G. corpulenta* Subb. (Субботина, 1953, стр. 76, табл. 9; фиг. 5a—b; табл. 10, фиг. 1—3a—b; 4a—б) из верхнего эоцена юга СССР и с *G. gortanii* (Borsetti, 1959, стр. 205, табл. I, фиг. 1a—d) из нижнего олигоцена Италии. Синонимом последнего вида является *G. turritilina turritilina* Blow et Bann. (in Eames, Banner, Blow, Clarke, 1962, стр. 98, табл. 13, фиг. D—G) из верхнего эоцена и олигоцена Восточной Африки. В комплексах фораминифер из нижнего олигоцена Рейта-в-Винкле (см. Lindenberg, 1964) совместно с крупными *G. eocaena* встречаются раковины *G. corpulenta* и *G. gortanii*. Между тремя указанными видами можно наблюдать все переходы. *G. corpulenta* в типичном случае

отличается от *G. eocaena* более высококонической спиралью, немного нависающей последней камерой, а также нередким присутствием неправильных булл. У *G. gortanii* спираль еще выше, раковины кажутся неправильно гроздевидными, также обычны буллы. На рис. 4 изображены все три вида; для лучшего сравнения формы нарисованы без булл.

Наконец, следует принять во внимание виды, которые могут оказаться предшественниками *G. eocaena*. Здесь прежде всего нужно назвать *G. triangularis* White, которая несколько лет тому назад была описана Болли и Читой (Bolli, Cita, 1960, стр. 12, табл. 31, фиг. 3a—c) из палеоцена и

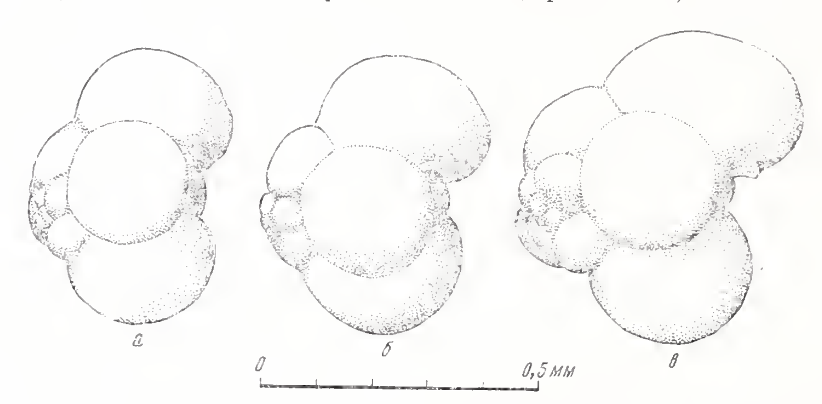


Рис. 4. Эволюционный ряд *Globigerina eocaena* Gümbel — *G. corpulenta* Subbotina — *G. gortanii* (Borsetti). Вид сбоку. Нижний олигоцен, Рейт-в-Винкле, Баварские Известняковые Альпы (образец 3056)

а — *Globigerina eocaena* Gümbel, Prot. 2642 (та же раковина, что на табл. I, фиг. 4) *б* — *Globigerina corpulenta* Subbotina, Prot. 2644; *в* — *Globigerina gortanii* (Borsetti), Prot. 2645

нижней части нижнего эоцена Италии. На этот вид обратил наше внимание в письме д-р фон Хиллебрандт. В силу тождества строения раковин не следует забывать о *G. varianta* Subb. (Субботина, 1953, стр. 63, табл. 4, фиг. 1—3a—b); этот вид указывается Субботиной от датского яруса (?) до среднего эоцена.

В заключение можно почти с уверенностью сказать, что олигоценовая *G. eocaena* не является предшественником *G. bulloides*. В качестве конечных членов развития названного вида гораздо большего внимания заслуживают виды, группирующиеся вокруг *G. quadrilobata* d'Orb. (ср. Bandy, 1964a). Для достоверного разрешения этого вопроса требуются, однако, дальнейшие исследования.

Распространение

Находки *Globigerina eocaena* в палеоценовых отложениях пока что сомнительны. Согласно наблюдениям фон Хиллебрандта в разрезе Зумайа, Северная Испания, данный вид появляется в нижнем эоцене; с уверенностью он прослежен до нижнего олигоцена. Из более поздних слоев не известно ни одной не вызывающей сомнения находки. Нельзя не заметить, что *G. eocaena* Пишвановой (1959, стр. 5) указана даже из миоцена Украины.

Рассматриваемый вид имел распространение главным образом в верхней части среднего и в верхнем эоцене. В нижнем олигоцене внутриальпийской области развития третичных отложений в Рейте-в-Винкле (предгорья Баварских Альп) *G. eocaena* входит в состав богатой фауны, включающей свыше 300 видов бентосных и пелагических фораминифер (Линденберг, 1964). В несколько более молодых фациях рыбных сланцев, характеризующихся сравнительно бедной и мелкорослой микрофауной, этот вид почти

не встречается, хотя фауна рыбных сланцев состоит главным образом из глобигерин.

G. eocaena известна из раннетретичных отложений Европы и Америки. Этот вид, безусловно, распространен повсеместно и, прежде всего, в альпийско-средиземноморских фациях и в области бывшего Тетиса.

ЗАМЕЧАНИЯ О *CLOBIGERINA ALPIGENA* GÜMBEL И *GLOBIGERINA ASPERULA* GÜMBEL

Если мы можем прийти к однозначному толкованию вида *G. eocaena* Gümbel, то другие виды в работе Гюмбеля представляют для распознавания исключительно большие трудности. Описанная Гюмбелем (Gümbel, 1868, стр. 83, табл. 2, фиг. 106a—b) *G. bulloides* d'Orb. ввиду ее малого размера может быть отнесена к *G. officinalis* Subb., *G.ouachitaensis* Howe et Wall. и к *G. praebulloides* Blow. Ни описание, ни изображения не позволяют делать дальнейших выводов.

G. alpigena Gümb. (Gümbel, 1868, стр. 83, табл. 2, фиг. 107a—b) по форме и расположению камер могла бы быть отождествлена с *G. corpulenta* Subb. Существенным кажется замечание, что поверхность раковины «даже при умеренном увеличении выглядит гладкой». Этим исключается сравнение с *G. pera* Todd.

G. asperula Gümb. (Gümbel, 1868, стр. 83, табл. 2, фиг. 108a—b) должна, вероятно, рассматриваться как *G. eocaena* в понимании Субботиной. Гюмбель пишет: «Довольно большая по контуру, продолговато-округлая форма с четырьмя сферическими камерами, три из которых имеют почти одинаковый размер, а четвертая несколько меньше; поверхность грубо перфорирована».

Поскольку описания и изображения вышеназванных обоих видов у Гюмбеля недостаточны для уверенного отождествления с ними других форм, то и *G. alpigena* и *G. asperula* должны считаться nomina oblita (Kraus, 1962, стр. 12). Поэтому они никоим образом не влияют на приоритет более молодых видов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе *Globigerina eocaena* Gümbel, 1868, описана заново. Все возникшие до сих пор неправильные толкования этого вида делают необходимым установление неотипа. Его locus typicus — Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа (предгорья Баварских Альп), его stratum typicum — отложения верхнего эоцена Гельветского Трога (так называемые штоклеттен). Новое описание вида сопровождается рассмотрением его родовой принадлежности и соотношений с родственными видами. В связи с этим прежде всего указано на большое морфологическое сходство с *G. yeguaensis* Weinz. et Appl.; к видам *G. corpulenta* Subb.и *G. gortanii* (Bors.) обнаруживаются плавные переходы. По достоверным данным *G. eocaena* впервые появляется в нижнем эоцене; этот вид можно проследить в альпийско-средиземноморских фациях по меньшей мере до нижнего олигоцена.

ЛИТЕРАТУРА

Морозова В. Г. 1958. К систематике и морфологии палеогеновых представителей надсемейства Globigerinidea.— Вопр. микропалеонтол., вып. 2, Изд-во АН СССР, стр. 22—56, 6 рис.

Окропиридзе О. В. 1956. К вопросу о дополнительных камерах у глобигерин.— Докл. АН СССР, **106**, стр. 338—341, 4 рис.

Пишванова Л. С. 1959. Маркирующие горизонты планктонных фораминифер в миоценовых отложениях Предкарпатского прогиба.— В сб.: «Вопросы стратиграфии, литологии и палеонтологии нефтегазоносных районов Украины», стр. 3—27, табл. 1—8, 2 текст. табл.

Станчева М. 1959. Еоценски фораминифери от Плевенско.— Бълг. АК. Н., геол. ин-т, тр. върху геолог. на Бълг., сер. палеонтол., 1, стр. 322—359, табл. 1—5.

Субботина Н. Н. 1953. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталииды. Серия «Ископаемые фораминиферы СССР».— Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 76, стр. 296, табл. 41, рис. 8, текст. табл. 3.

Субботина Н. Н. 1960. Пелагические фораминиферы палеогеновых отложений юга Европейской части СССР. В сб.: «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». Изд-во АН СССР, стр. 24—36, 4 фиг.

Ascoli P. 1956. Microfaune della serie eocenica di Rio Repregoso e della serie oligocenica superiore di Mombisaggio — Mongariolo (Tortona — Alessandria).— Riv. ital. paleontol. e stratigr., **62**, p. 153—196, tav. 13—16, 6 figg., 2 tabb.

Bandy O. L. 1949. Eocene and Oligocene Foraminifera from Little Stave Creek, Clarke County, Alabama.— Bull. Amer. Paleontol., 32, N 131, p. 1—211, 27 pls, 2 figs, 1 tab.

Bandy O. L. 1960. The Geologic Significance of Coiling Ratios in the Foraminifera *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg).— J. Paleontol., 34, p. 671—681, 7 figs.

Bandy O. L. 1964a. The Type of *Globigerina quadrilobata* d'Orbigny.—Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **15**, p. 36—37, 3 figs.

Bandy O. L. 1964б. Cenozoic Planktonic Foraminiferal Zonation.— Micropaleontology, **10**, p. 1—17, 6 figs, 1 pl.

Banner F. T., Blow W. H. 1959. The classification and Stratigraphical distribution of the Globigerinaceae. Part 1.— Palaeontology, 2, p. 1—27, pls. 1—3, figs. London.

Banner F. T. 1960. Some Primary Types of Species Belonging to the Superfamily Globigerinaceae.— Contribs Cushman Foraminiferal Res., **11**, p. 1—41, pls. 1—8, 2 figs.

Bé A. W. H. 1965. The Influence of Depth on Shell Growth in *Globigerinoides sacculifer* (Brady).— Micropaleontology, **11**, p. 81—97, pls. 1—2, 12 figs., 1 tab.

Beckmann J. P. 1954. Die Foraminiferen der Oceanic Formation (Eocaen — Oligocaen) von Barbados, Kl. Antillen.— Eclogae geol. helv., 46, S.301—412, Taf. 16—30, 29 Abb., 1 Tab.

Berggren W. A. 1960. Some Planktonic Foraminifera from the Lower Eocene (Ypresian) of Denmark and Northwestern Germany.— Acta Univ. Stockholm. Contr. Geol , **5**, p. 41—108, pls. 1—13, 13 figs.

Berggren W. A., Kurten B. 1961. Notes on the Biometry of *Globigerina yeguaensis*.— Acta Univ. Stockholm., Stockholm. Contr. Geol., 8, p. 1—16, 6 figs.

Bermudez P. J. 1961. Contribucion al estudio de las Globigerinidea de la region Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente).— Mem. III, Congr. Geol. Venezol., Bol. Geol., 3 Publ. espec. 3, 1960, p. 1119—1393, 20 lam. Caracas.

Böhm J. 1891. Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern.— Paleontographica, **39**, S. 1—106, Taf. 1—5, Prof. A—F, 3 Abb.

Bolli H. 1951. Notes on the Direction of Cöiling of Rotaliid Foraminifera.—Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **2**, p. 139—143, 1 fig.

Bolli H. M., Cita M. B. 1960. Globigerine e Globorotalie del Paleocene di Paderno d'Adda (Italia).— Riv. ital. paleontol. stratigr., **66**, p. 1—41, tav. 31—33, 2 figg.

Borsetti A. M. 1959. Tre nuovi Foraminiferi planctonici dell'Oligocene Piacentino.— Giorn. Geol., Ann. Mus. Geol. Bologna, ser. 2, 27, 1956—1957, pp. 205—212, tav. 1.

Borsetti A. M. 1962. Una microfauna oligocenica delle marne variegate di Vigoleno (Piacenza). Nota preliminare.— Mem. Soc. Geol. ital., 3, p. 379—393, 2 figg, 1 tab.

Brönnimann P., Rigassi D. 1963. Contribution to the Geology and Paleontology of the Area of the City of La Habana, Cuba, and its Surroundings.— Eclogae geol. helv., **56**, S. 193—480, 26 Taf., 75 Abb.

Bronnimann P. 1951. *Globigerinita naparimaensis* n. gen. n. sp., from the Miocene of Trinidad, B. W. I.— Contribs. Cushman Found. Foraminiferal Res., 2, p. 16—18, figs. 14.

Brotzen F., Požaryska K. 1961. Foraminifères du Paléocene et de l'Eocène inférieur en Pologne septentrionale. Remarques paléogéographiques.— Rev. Micropaleontol., **4**, p. 155—156, pl. 1—4, 2 fig., Paris.

Cita M. B. 1950. L'Eocene della sponda occidentale del Lago di Garda.— Riv. ital. paleontol. e stratigr., **56**, p. 81—113, tav. 6—9.

Cole W. S. 1928. A Foraminiferal Fauna from the Chapapote Formation in Mexico. Bull. Amer. Paleontol., **14**, N 53, p. 1—33, pl. 1—4.

Colom G. 1954. Estudio de las biozonas con foraminiferos del Terciario de Alicante.— Bol. Inst. Geol. Min. Esp., 66, S. 1—279, Taf. 1—35, 16 Abb., 5Tab., Madrid.

Eames F. E., Banner F. T., Blow W. H., Clarke W. J. 1962. Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical Correlation.— 163 p. 17 pl., 20 figs., Cambridge Univ. Press.

Eckert H. R. 1963. Die obereozänen Globigerinen-Schiefer (Stad- und Schimberschiefer) zwischen Pilatus und Schrattenfuh.— Eclogae geol. helv., **56**, S. 1001—1072, Taf. 1—7, 35 Abb., Basel.

Egger J. G. 1899. Foraminiferen und Ostracoden aus den Kreidemergeln der Oberbayerischen Alpen.— Abhandl. Bayer. Akad. Wiss. Math.— naturwiss. Kl.,II Cl., **21**, 1. Abt., 230 S., 27 Taf., 4 Tab.

Emiliani C. 1954. The Oligocene Microfaunas of the Central Part of the Northern Apen-

nines.— Palaeontographica Italica, 48, n. ser. 18. 1952—1953, p. 77—184, pl. 21—25, 3 figs. Tab.
G a n s s O. et al. 1956. Geologie des Blattes Bergen.— Geologica Bavarica, **26**, 164 S., 1 Karte und 1 Profiltaf., 7 Abb., 5 Beilagen.
G o h r b a n d t K. 1962. Die Kleinforaminiferenfauna des obereozänen Anteils der Reingruber Serie bei Bruderndorf (Bezirk Korneuburg, Niederösterreich).— Mitt. Geol. Ges.Wien, **54**, 1961, S. 55—145, Taf. 1—8, 7 Abb.
G ü m b e l C. W. 1868. Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen älteren Eocängebilde oder der Kressenberger Nummulitenschichten.— Abhandl. Bayer. Akad. Wiss, Math.-naturwiss. Kl., 11 Cl., **10**, **11**. Abt., S. 3—152, Taf. 1—4.
G ü m b e l C. W. 1873. Coccolithen im Eocänmergel.—Neues Jahrb. Mineral. Abhandl., S. 299—302. Stuttgart.
H a g n H. 1954a. Some Eocene Foraminifera from the Bavarian Alps and Adjacent Areas.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **5**, p. 14—20, pl. 3—4.
H a g n H. 1954б. Geologisch-paläontologisch Untersuchungen im Helvetikum Flysch des Gebietes von Neubeuern am Inn (Oberbayern).— Geologica Bavarica, 22, 136 S., 26 Abb., 1 geol. Karte.
H a g n H. 1954в. Über einen alluvialen Foraminiferenmergel von Neubeuern am Inn. Ein Beitrag zur Kenntnis von Umlagerungsvorgängen.— Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl., **98**, S. 395—446, Taf. 26—28, 2 Abb., 2 Tab.
H a g n H. 1955. Zur Kenntniss alpiner Eozän-Foraminiferen.III. *Eorupertia cristata* (Gümbel.).— Paläontol. Z., **29**, S. 46—73, Taf. 4—6, 2 Abb.
H a g n H. 1956. Geologische und paläontologische Untersuchungen im Tertiärs Monte Brione und seiner Umgebung (Gardasee, Ober-Italien).— Palaeontographica, A, **107**, S. 67—210, Taf. 7—18, 8 Abb.
H a g n H. 1960. Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern.— Geologica Bavarica, **44**, S. 1—208, Taf. 1—12, 10 Abb., 1 Tab.
H a g n H. 1961. Klassische und neue Aufschlüsse mit Faunen der Oberkreide und des Tertiärs in den östlichen Bayerischen Alpen und angrenzenden Gebieten.— Paläontol. Z., **35**, S. 146—170, 14 Abb.
H a m i l t o n E. L. 1953. Upper Cretaceous, Tertiary, and Recent Planktonic Foraminifera from Mid-Pacific Flat-Topped Seamounts.— J. Paleontol., **27**, p. 204—237, pl. 29—32, 5 figs.
H i l l e b r a n d t A. V. 1964. Zur Entwicklung der planktonischen Foraminiferen im Alttertiär und ihre stratigraphischen Bedeutungen.— Paläontol. Z., 38, S. 189—206, 5 Abb.
H o f k e r J. 1959. On the Splitting of *Globigerina*.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **10**, p. 1—9, 25 figs.
H o f k e r J. 1961. On the «Genus» *Catapsydrax*, and the *Globigerina quadrilobata* d'Orb.—Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 12, p. 64—68, 11 figs.
H o f k e r J. 1962. Studien an planktonischen Foraminiferen.— Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl., **114**, S. 81—134, 85 Abb.
H o f k e r J. 1963. Einige planktonische Foraminiferen aus dem borealen europäischen Oligozän.— Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abhandl., **118**, S. 197—206, 14 Abb.
K i e s e l Y., L o t s c h D. 1963. Zur Mikrofauna des südbrandenburgischen Obereozäns.— Geologie, **12**, Beiheft 38, S. 1—71, Taf. 1—16, 1 Tab.
K o s c h i n s k y C. 1885. Ein Beitrag zur Kenntniss der Bryozoenfauna der älteren Tertiärschichten des südlichen Bayerns. I. Abtheilung. Cheilostomata.— Palaeontographica, **32**, S. 1—73, Taf. 1—7, 1 Tab.
K r a u s O. 1962. Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur beschlossen vom XV Internationalen Kongress für Zoologie. S. I—VIII, 1—90, Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Frankfurt a. M.
L e C a l v e z Y. 1949. Révision des Foraminifères Lutétiens du Bassin de Paris. II. Rotaliidae et familles affines.— Mem. pour serv. a l'explick. carte géol. detaill. de la France, p. 7—54, pl. 1—6, 1 Tab., Paris.
L i n d e n b e r g H. G. 1964. Die Bolivinen (Foram.) der Häringer Schichten. Mikropaläontologische Untersuchungen im Alttertiär des Unterinntal — Gebietes.— Unveröff. Diss., S. 1—153, I—XV, Taf. 1—5, 19 Abb., 4 Beilagen, Institut für Paläontologie u. historische Geologie der Universität München.
L o e b l i c h A. R. and collaborators: T a p p a n H., B e c k m a n n J. P., B o l l i H. M., M o n t a n a r o G a l l i t e l l i E., T r o e l s e n J. C. 1957. Studies in Foraminifera — Bull. U. S. Nat. Mus., p. 1 — VI, 1—323, pl. 1—74, 30 figs.
L o e b l i c h A. R., T a p p a n H. 1964. Treatise on invertebrate paleontology. Part C. Protista 2. Sarcodina. Chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida. 1, XXXI + 511 pp., 399 figs; 2, 390 pp., 254 figs.— Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press.
P i c c o l i G., P r o t o D e c i m a F. 1962. Studio micropaleontologico di una serie nel Flysch di Capodistria.— Mem. Soc. geol. ital., 3, p. 9—48, 5 figg, 1 tab.
P o k o r n y V. 1956. The Zone with *Globigerinoides mexicanus* (Cushman) in the Eocene of Moravia, Czechoslovakia.— Univ. Carolina, Geologica 2, p. 287—293, 1 Tab, 1 fig., Prag.

P o k o r n y V. 1960. Microstratigraphie et biófaciès du Flysch Carpatique de la Moravia Medionale (Tchéchoslovaquie).— Rev. Inst. franc. Petrol., **15**, p. 1099—1141, pl. 1—18, 2 figs.
R e i s O. M. 1896. Erläuterungen zu der geologischen Karte der Vorderal penzone zwischen Bergen und Teisendorf, I. Stratigraphischer Theil.— Geogn. Jahrb., **9**, 1895, S. 1—155, 7 Abb., Cassel.
S a c a l V., D e b o u r l e A. 1957. Foraminiferes d'Aquitaine. 2. Partie: Peneroplidae a Victoriellidae.— Mém. Soc. geol. France, nouv. s. 36, Mém. 78, p. 1—88, pl. 1—35.
S a i d R. 1960. Planktonic Foraminifera from the Thebes Formation, Luxor, Egypt.— Micropaleontology, **6**, p. 277—286, pl. 1, 1 fig., 2 tab.
S a i t o T. 1962. Eocene Planktonic Foraminifera from Hahajima (Hillsborough Island).— Trans. and Proc. Palaeontol. Soc. Japan, N. S., N 45, p. 209—225, pl. 32—34, 1 tab.
S c h l o s s e r M. 1925. Die Eocaenfaunen der bayerischen Alpen. I. Teil: Die Faunen des Unter — und Mitteleocaen. II. Teil: Die Obereocaenfauna.— Abhandl. Bayer. Akad. Wiss., Math.— naturviss. Kl., **30**, S. 1—207, S. 1—68, Taf. 1—8, 4 Tab.
T o d d R. 1961. On Selection of Lectotypes and Neotypes.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **12**, pt. 4, p. 121—122.
T o d d R. 1963. Nomenclature of Foraminifera.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **14**, p. 109—111.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ

Globigerina eocaena Gümbel

Фиг. 1. Неотип, Prot. 2638, верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа
а — спиральная сторона; *б* — вентральная сторона; *в* — вид сбоку

Фиг. 2. Гипотипоид, Prot. 2639, верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа
а — вентральная сторона; *б* — вид сбоку, раковина с акцессорной камерой в умбиликальной области

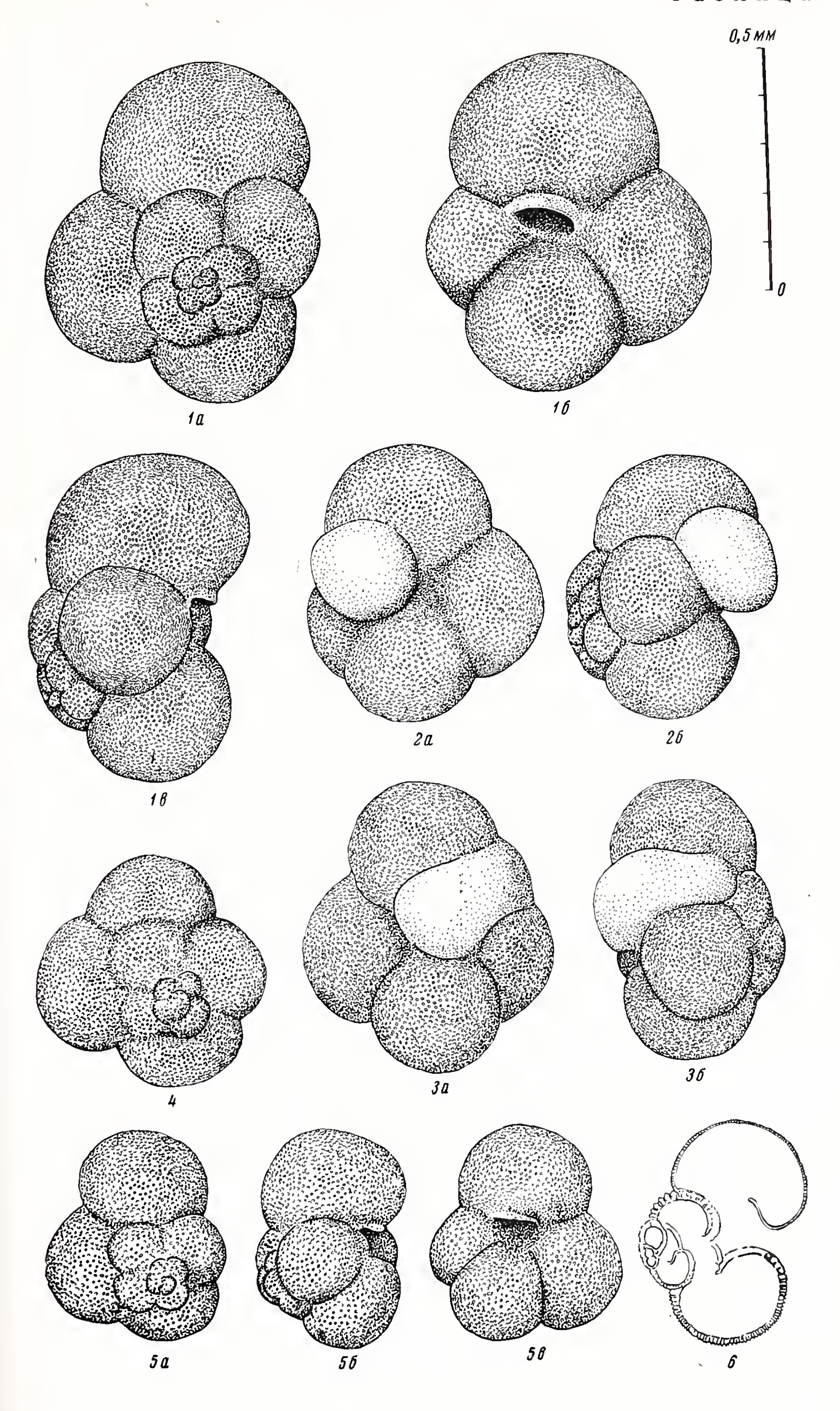
Фиг. 3. Гипотипоид, Prot. 2640, верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа
а — вентральная сторона; *б* — вид сбоку, раковина с акцессорной камерой в умбиликальной области

Фиг. 4. Гипотипоид, Prot. 2642, нижний олигоцен, Рейт-в-Винкле, Баварские Известняковые Альпы, спиральная сторона

Фиг. 5. Гипотипоид, Prot. 2643, нижний олигоцен, Рейт-в-Винкле, Баварские Известняковые Альпы
а — спиральная сторона; *б* — вид сбоку; *в* — вентральная сторона

Фиг. 6. Гипотипоид, Prot. 2641, верхний эоцен, Герхартсрейтский овраг у Зигсдорфа. Поперечное сечение, шлиф

Таблица



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Ю. П. НИКИТИНА

(Новочеркасский политехнический институт)

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СПИРОПЛЕКТАММИН МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППИРОВКИ *SPIROPLECTAMMINA CARINATA*

В палеогеновых отложениях юго-восточной окраины Русской платформы, по нашим данным, встречаются пять видов спироплектаммин, ошибочно отождествлявшихся с видом *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.), впервые описанным из миоценовых отложений Венского бассейна (d'Orbigny, 1846). Такими видами являются: *Spiroplectammina kurtishensis* (Balakh.) из датских и палеоценовых отложений, *S. tenera* J. Nikitina, sp. nov. из нижнеэоценовых, *S. carinatiformis* Moroz. из эоценовых, *S. vicina* Erem. и *S. azovensis* J. Nikitina, sp. nov. из верхнеэоценовых и нижнеолигоценовых. Впервые *S. carinata* (d'Orb.) появляется в олигоценовую эпоху и представлена двумя подвидами: в среднем олигоцене — *S. carinata oligocenica* J. Nikitina subsp. nov. и в верхнем олигоцене — *S. carinata terekensis* Bogd. [1]; типичный подвид этого вида — *S. carinata carinata* (d'Orb.) в палеогеновых отложениях нами не встречен.

Ошибочное отождествление по внешним морфологическим признакам различных видов спироплектаммин со *S. carinata* (d'Orb.) объясняется тем, что при описании голотипа были указаны признаки, наблюдающиеся у многих третичных спироплектаммин и характеризующие большую группу видов или морфологическую группировку, виды которой не всегда связаны между собой генетическим родством. Это обесценило стратиграфическое значение весьма важной группы фораминифер, что и вызвало необходимость таксономической оценки их морфологических признаков, анализу которых на примере палеогеновых видов и посвящена данная статья.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Все изученные нами спироплектаммины сравнивались с топотипами *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.) из коллекций ВНИГРИ и УкрНИГРИ. С целью расширения морфологической характеристики спироплектаммин, выявления их изменчивости и определения видовых и внутривидовых признаков проводились исследования внутреннего строения раковин, а также микроструктуры и минералогического состава их стенок. Изменчивость вида прослеживалась на многочисленных популяциях из разрезов с послойным описанием и отбором образцов.

[1] Описан А. К. Богдановичем (1960) как *S. terekensis* Bogd.

Внутреннее строение раковин изучалось в шлифах и аншлифах, по контурным зарисовкам и фотографиям, что помогло выявить детали строения раковин. Большое число контурных зарисовок позволило лучше проследить внутривидовую изменчивость. По шлифам и аншлифам уточнялись очертания и размеры камер, ширина межкамерных перегородок, а также характер устья на разных стадиях роста раковин.

Микроструктура и состав стенок раковин изучались совместно с А. А. Нырковым, в прозрачных шлифах и иммерсионных жидкостях. Для определения минералогического состава стенки раковин подбирались раковины с камерами, не заполненными осадком. При обработке этих раковин соляной кислотой устанавливалось присутствие нерастворяющегося псевдохитинового слоя и состав цемента в наружном агглютинированном слое. Для определения минералогического состава агглютинированного материала после обработки раковины соляной кислотой она раздавливалась на предметном стекле, в результате чего агглютинированный материал, частично или полностью освобожденный от цемента, рассыпался сравнительно ровным и тонким слоем.

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основными материалами для проведенных исследований видов морфологической группировки *Spiroplectammina carinata* послужили коллекции автора по Азово-Кубанской впадине, валу Карпинского и Прикаспийской синеклизе. Кроме того, изучались отдельные образцы из коллекций Н. Н. Субботиной, А. К. Богдановича, Д. М. Халилова, Т. П. Бондаревой, Л. С. Пишвановой и Е. Я. Краевой, которым автор весьма благодарен.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВИДОВ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППИРОВКИ *Spiroplectammina carinata*

Все изученные нами виды спироплектаммин имеют уплощенную и близкую к языковидной форму раковины с двухрядно расположенными камерами и с небольшой спирально-плоскостной начальной частью в обоих поколениях (обычно 3—5 камер), килеватую периферию и агглютинированную стенку раковины.

Наиболее твердо установленными родовыми критериями для рассматриваемых видов следует признать наличие спирально-плоскостного отдела, уплощенную форму раковины и агглютинированную стенку, что более всего отвечает диагнозу рода *Spiroplectammina* Cushman. Однако недостаточность и спорность родовых критериев изоморфных с ним родов *Textularia* Defrance, 1824, и, особенно, *Bolivinopsis* Jakovlev, 1890, привели к тому, что одни и те же виды группы *Spiroplectammina carinata* относились то к роду *Textularia*, то к роду *Bolivinopsis*.

Не ставя перед собой задачу полного пересмотра диагнозов указанных родов, нельзя не отметить, что различия в составе стенок раковин совершенно недостаточны для разграничения родов *Spiroplectammina* и *Bolivinopsis*. Состав стенок раковин рассматриваемых спироплектаммин тесно связан с фациями и может быть различным даже у представителей одного вида. В стенках раковин у особей одного и того же вида, встреченных в карбонатных глинах или мергелях, преобладает известковый материал. У экземпляров, найденных в бескарбонатных алевритовых осадках, количество песчаных зерен в агглютинированном материале значительно увеличивается, а известковый цемент, в различной степени, замещен халцедоном, возможно, в результате фоссилизации. Иногда, при фациальной изменчивости осадков прослеживается переход «известковой» стенки в «песчаную». Поэтому состав стенок раковин спироплектаммин и боливиноп-

спсов в настоящее время не может считаться надежным критерием при разграничении этих двух родов. При решении этого вопроса некоторые палеонтологи (Loeblich, Tappan, 1964; Кисельман, 1964 и др.) привлекли в качестве родовых критериев строение спирально-плоскостной части раковины и соотношение ее диаметра и ширины двухрядного отдела. Но и это пока не может исправить положение, так как приведенные признаки должны быть рассмотрены у изоморфных родов в их историческом развитии. Поскольку диагноз рода *Bolivinopsis* остается неясным, мы относим изученные нами виды к роду *Spiroplectammina*.

Основное различие между родами *Spiroplectammina* и *Textularia* заключается в отсутствии спирально-плоскостного отдела у текстулярий или наличии его только у особей микросферического поколения. Ошибочное представление о наличии спирально-плоскостной части у особей обоих поколений видов рода *Textularia* (Lacroix, 1929) внесло на долгое время путаницу в понимание этого рода. Лёбликом и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964) были изучены топотипы *Textularia sagittula* Defr. и подтверждено двухрядное строение раковин в обоих поколениях типового вида рода *Textularia*. Вид, описанный Лакруа, как *Textularia sagittula*, происходит из другого местонахождения, чем генотип, и по данным Лёблика и Тэппен, принадлежит другому роду. Этот вид действительно имеет спиральную часть и относится к роду *Spiroplectammina*. Таким образом, критерии рода *Textularia*, предложенные Дефрансом, могут считаться восстановленными, и отнесение изученных нами видов к этому роду было бы ошибочным.

В результате детального изучения палеогеновых спироплектаммин выявлены следующие морфологические признаки, принятые нами за основные видовые критерии: строение спиральной части раковины, форма камер двухрядной ее части (очертания и характер выпуклости), строение швов, их угол наклона к продольной оси и характер киля.

Форма раковины, очертания ее поперечного сечения, соотношение цемента и агглютированного материала, а также распределение последнего на поверхности раковины являются второстепенными видовыми признаками. Они могут быть одинаковыми у разных видов, но сочетание их с основными признаками расширяет характеристику вида. В результате анализа изменений указанных признаков спироплектаммин в зависимости от их среды обитания установлена экологическая изменчивость изученных видов. Поэтому в основу выделения подвидов и экологических морф положены следующие признаки: ширина раковины, размеры киля и состав агглютированного материала.

На современном уровне изученности строения стенки агглютированных фораминифер систематическое значение строения стенки раковин палеогеновых спироплектаммин невелико. Раковины всех изученных видов имеют наружный агглютированный слой, иногда присутствует второй, внутренний псевдохитиновый слой. Таксономическое значение минералогического состава и размеров частиц агглютинированного материала не превышает ранга внутривидовых категорий, так как эти признаки тесно связаны с условиями обитания. Особенности же распределения агглютированного материала на поверхности раковины могут привлекаться лишь как второстепенные видовые критерии. Химический состав цемента, по существующим представлениям, связанный с секреционной деятельностью организма, должен быть однородным у представителей одного вида. Однако на состав цемента могли оказывать влияние процессы фоссилизации. Различия в первичном и вторичном веществе цемента нам не известны. Следовательно, состав цемента также пока не может считаться надежным систематическим критерием.

В настоящее время еще не представляется возможным провести полную ревизию группы *Spiroplectammina carinata*, так как этому должно предшествовать изучение голотипов и топотипов всех видов этой группы с учетом

их экологической изменчивости. Однако исключение, в результате наших исследований, из объема вида *S. carinata* (d'Orb.) датских и палеоценовых, а также эоценовых, спироплектаммин значительно сокращает объем вида, описанного д'Орбиньи. Используя при изучении топотипов *S. carinata* (d'Orb.) результаты наших исследований морфологических признаков спироплектаммин, нам удалось расширить характеристику типового вида.

В данной статье, помимо новых видов, рассматриваются и некоторые известные виды спироплектаммин, уточнение объемов которых было необходимо.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

СЕМЕЙСТВО TEXTULARIIDAE D'ORBIGNY, 1946

ПОДСЕМЕЙСТВО TEXTULARIINAE D'ORBIGNY, 1946

Род *Spiroplectammina* Cushman, 1927

Spiroplectammina carinata (d'Orbigny)

Textularia carinata: d'Orbigny, 1846, стр. 247, табл. XIV, фиг. 32—34; Reuss, 1866, стр. 157, Cuvillier, 1949, стр. 13, табл. 3, фиг. 1, 2.
Textularia attenuata: Reuss, 1850, стр. 381, табл. VI, фиг. 13.
Textularia lacera: Reuss, 1850, стр. 382, табл. VI, фиг. 11.
Plecanium carinatum: Andrea, 1884, стр. 199, табл. VII, фиг. 10;
Spiroplectammina carinata: Dam, Reinhold, 1942, стр. 42, табл. 1, фиг. 2—3; Batjos, 1958, стр. 98, табл. 1, фиг. 2, 3; Богданович, 1960, стр. 264, табл. II, фиг. 7.
Spiroplectammina terekensis: Богданович, 1960, стр. 263, табл. 11, фиг. 3—5.

Оригинал — № 58, Новочеркасский политехнический институт; Венский бассейн, миоцен.

Описание. Раковина языковидная, уплощенная, линзовидная в поперечном сечении. Спиральная часть небольшая, но более крупная, чем у других близких видов, состоит из четырех-пяти треугольных по очертаниям камер. Камеры двухрядного отдела яйцевидные в очертании, сужены к периферии, слегка выпуклы в поздней части; септальные швы слабо выпуклые, сильно скошены к продольной оси; срединный шов закругленно-зигзагообразный, киль широкий, пластинчатый, шиповатый или зубчатый, иногда слабо развит; устье полукруглое; стенка тонкая, двухслойная: с внутренним псевдохитиновым и наружным агглютинированным тонкозернистым слоем. Цемент и агглютинированный материал известковый, с небольшим количеством песчаных зерен.

Изменчивость. Вид очень изменчив. Варьируют очертания раковин от широко-языковидных до узких, вытянутых в длину. Изменяются размеры киля,—у раковин широкоязыковидных киль обширный пластинчатый, с различной степенью изрезанности, узкие формы почти без киля. Меняется величина спиральной части и число камер в ней — особи микросферической генерации с маленькой спиральной частью, в которой до пяти камер, особи мегасферического поколения с более крупной спиральной частью с неполным оборотом, в котором три-четыре камеры. У формы A_1 диаметр спиральной части почти равен ширине двухрядного отдела, у A_2 диаметр спиральной части меньше ширины двухрядной части.

В объем вида *Spiroplectammina carinata* из форм, распространенных в СССР, включаются: миоценовая *S. carinata carinata* (d'Orb.), среднеолигоценовая *S. carinata oligocenica* J. Nikitina subsp. nov. и верхнеолигоценовая *S. carinata terekensis* Bogd.

Spiroplectammina carinata oligocenica J. Nikitina subsp. nov.

Табл. I, фиг. 23—25; табл. II, фиг. 10а, б

Plecanium carinatum: Andrea, 1884, стр. 199, табл. VII, фиг. 10.
Textularia carinata: Reuss, 1866, стр. 157; Cuvillier, 1949 (частично), стр. 13, табл. 3, фиг. 1.
Spiroplectammina carinata: Dam, Reinhold, 1942, стр. 42, табл. 1, фиг. 2—3; Batjos, 1958, стр. 98, табл. 1, фиг. 2—3; Богданович, 1960, стр. 264, табл. II, рис. 7.

Голотип — № 37, Новочеркасский политехнический институт; Сало-Манычское междуречье, Гашунская впадина; средний олигоцен, цимлянская свита, зона *Spiroplectammina carinata*. Просмотрено около 120 раковин хорошей сохранности и 5 шлифов.

Описание. Раковина крупная, языковидная, уплощенная, линзовидная в поперечном сечении, с более узким и округленным начальным и расширенным угловатым поздним концом. Спиральная часть небольшая, состоит из 3—5 треугольных по очертанию камер; в двухрядном отделе 8—15 камер яйцевидных по очертанию, угловатых у периферии, слегка выпуклых в поздней части, отчего боковая поверхность раковины черепицевидная. Септальные швы нитевидные, слабо выпуклые, скошенные к продольной оси под углом 35°. Срединный шов узкий, закругленно-зигзагообразный. Периферический край тонкий, с сильно изрезанным широким пластинчатым килем, часто переходящим против каждой камеры в шип. Устье полукруглое, низкое, прикрыто небольшим козырьком, обращенным внутрь, заметным только в шлифах. Стенка тонкая, известковая, двухслойная; внутренний псевдохитиновый ее слой иногда сохраняется в капле соляной кислоты, в шлифе,— это бурое прозрачное изотропное вещество; наружный слой агглютинированный, тонкозернистый, с большим количеством известкового иногда с халцедоновыми стяжениями цемента; агглютинированный материал состоит из почти одинаковых по размерам (0,007—0,008 *мм*) зерен кварца и халцедона, более крупные зерна единичны.

Размеры голотипа: высота 1,15 *мм*, ширина 0,63 *мм*, толщина 0,22 *мм*.

Сравнение. Отождествление описанного подвида, широко распространенного в среднем олигоцене (зона *Spiroplectammina carinata*) Скифской плиты, Прикаспия и Закаспия, с миоценовым подвидом *S. carinata carinata* довольно прочно укоренилось в литературе. Богдановичем (1960) опубликовано изображение олигоценовой формы с указаниями ее отличий от миоценовой, состоящих, по его мнению, в большей изрезанности периферического края и несколько меньших размерах олигоценовой формы. Помимо этого, с нашей точки зрения, миоценовый подвид отличается от олигоценового более скошенными септальными швами, особенно на киле, где они ограничивают сверху зубцы, направленные к начальной части раковины (табл. II, фиг. 11 а,б; 12а, б и 13). Шипы у олигоценовых экземпляров обособлены, длиннее зубцов миоценовой формы и менее скошены, иногда расположены поперечно к продольной оси. Наличие более вытянутых шипов на киле у олигоценовых (стампийских) экземпляров *S. carinata* отмечает также и Кювилье. Стампийские *S. carinata* Аквитании, судя по их изображениям в монографии Кювилье (Cuvillier, 1949), тождественны со средне-олигоценовым подвидом.

По нашим наблюдениям, *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikit., subsp. nov. в конце среднего олигоцена вымирает; в это время появляется новый подвид, описанный Богдановичем (1960) как *S. terekensis* Bogd., который в верхнем олигоцене имел тот же ареал распространения, что и *S. oligocenica* в среднем олигоцене. Основными морфологическими отличиями этой среднемайкопской спироплектаммины, по Богдановичу, являются отсутствие киля и более удлиненная раковина. Эти признаки приняты нами как подвидовые критерии, поэтому среднемайкопская спироплектаммина рассматривается в качестве подвида.

Отождествление спироплектаммин из датских и палеоценовых отложений Северного Кавказа (Субботина, 1936), из киевского мергеля Украины (Каптаренко-Черноусова, 1956), офенского мергеля Венгрии (Hantken, 1875) и эоцена Польши (Grzybowski, 1895, 1896) с миоценовой *S. carinata carinata* (d Orb.), по нашему мнению, ошибочно. Сравнение датских и палеоценовых спироплектаммин с миоценовой *S. carinata carinata* приводится нами при описании *S. kurtishensis* (Balakh.). Киевская форма ничем не отличается от *S. carinatiformis* Moroz. (Морозова, 1939); в киевском мергеле Украины не встречаются другие килеватые спироплектаммины, кроме *S. carinatiformis*. В офенском мергеле Венгрии распространена та же форма, что и в белоглинском горизонте юга СССР, описываемая в данной работе как *S. vicina* Erem. «*S. carinata*», описанная Гжибовским из эоценового флиша Карпат и темных глин верхнего эоцена Польши (Grzybowski, 1895, 1896), очевидно, принадлежит к *S. vicina* morpha ß. Не следует к *S. carinata* (d'Orb.) относить и лютетские экземпляры «*S. carinata*» Аквитании (Cuvillier, 1949), которые скорее принадлежат *S. carinatiformis* Moroz.

Распространение и геологический возраст. Олигоценовые отложения юга Европейской части СССР, Северо-Германской низменности, Бельгии, Голландии и Аквитании, миоцен Австрии, Голландии, Аквитании.

Материал. Три экземпляра из миоценовых отложений Венского бассейна и массовый материал из олигоценовых отложений Скифской плиты и Прикаспия.

Spiroplectammina kurtishensis (Balakhmatova)

Табл. I, фиг. 1—4; табл. II, фиг. 1а, б, 2а, б

Spiroplectammina carinata: Субботина, 1936, табл. I, фиг. 8—11; Милицина, 1961, стр. 10, табл. I, фиг. 1.
Bolivinopsis ex gr. *carinatus*: Субботина, 1947, стр. 35, табл. 1, фиг. 8, 9.
Spiroplectammina elongata: Милицина, 1961, стр. 11, табл. I, фиг. 2.
Bolivinopsis kurtishensis: Балахматова, 1964, стр. 21, табл. I, фиг. 1—5.

Оригинал — № 26, Новочеркасский политехнический институт; Прикаспийская синеклиза, бассейн р. Хобды; датский ярус.

Описание. Раковина небольшая, уплощенная, узкоязыковидная, иногда удлиненная. Хорошо развитая спиральная часть состоит из одного или полутора оборотов, в которых 4—7 узколепестковидных в очертаниях камер. В двухрядном отделе 7—15 пар слабо выпуклых узкоовальных по очертаниям камер, разделенных тонкими слегка углубленными скошенными под углом 30—40° к продольной оси швами. Киль, неправильно зазубренный в двухрядной части, в спиральной с выступом против каждой камеры. Стенка однослойная агглютинированная тонкозернистая с большим количеством известкового цемента. Уплотненный на швах агглютинированный материал образует темные натеки в виде ребер.

Размеры наиболее часто встречающихся экземпляров: высота 0,75—0,85 *мм*, ширина 0,35—0,45 *мм*, толщина 1,2—1,5 *мм*.

Изменчивость. Вид постоянен в своих основных диагностических признаках. Число камер в двухрядном отделе варьирует от 11 до 17. Изменчивы очертания раковин от узкоязыковидных до удлиненных с параллельными краями. И в том и в другом случае мегасферические особи с более крупной спиральной частью, ширина которой равна или немного уже двухрядного отдела и у формы A_1 и у A_2. Раковины микросферических поколений с маленькой спиральной частью сильно сужены (в виде пережима) в начале двухрядного отдела, в котором камеры низкие и многочисленные. Значительно варьируют размеры и характер киля. У экземпляров из нижнедатских отложений киль едва заметен или отсутствует. У верхнедатских и нижнепалеоценовых особей он широкий, пластинчатый. Среди нижнепалеоценовых представителей вида преоб-

ладают особи с редуцированным килем в поздней части раковины. Наблюдаются изменения в вещественном составе стенки. В карбонатных породах встречаются раковины с известковым цементом, в бедных карбонатами кальция и более песчаных отложениях в цементе стенок раковин появляются халцедоновые стяжения, которые имеют ветвистую форму и, по-видимому, связаны с фоссилизацией; увеличивается количество агглютинированного материала; в капле соляной кислоты скелет сохраняется.

Узкоязыковидные формы без киля описаны В. Т. Балахматовой (1964), как *Spiroplectammina kurtishensis* (Balakh). Широкоязыковидные особи с широким пластинчатым килем отнесены ею к подвиду *S. kurtishensis limbosa* (Balakh) (табл. I, фиг. 1, 2, 3; табл. II, фиг. 1). Наиболее вытянутые формы с параллельными краями и редуцированным килем в поздней части раковины нами выделены в подвид *S. kurtishensis vera* subsp. nov. (табл. I, фиг. 4; табл. II, фиг. 2). Первый подвид установлен впервые Балахматовой. Второй подвид хорошо известен микропалеонтологам. Он описан Субботиной (1936) из датских отложений Северного Кавказа, как *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.). Описание третьего подвида, под названием *S. elongata*[1] J. Nikit. опубликовано В. С. Милициной (1961). Описание всех этих трех известных подвидов в данной работе не приводится.

Сравнение. От *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.) описанный вид отличается лучше развитым спиральным отделом с бо́льшим числом камер (у нашего вида 5—7 камер, у миоценового 4—5), более мелкими и низкими, теснее расположенными камерами двухрядного отдела, а также различной степенью изогнутости септальных швов: у *S. kurtishensis* швы слабо углублены и почти прямые, у S. *carinata* они более отчетливые и сильно скошены, особенно на киле, ограничивая сверху зубцы на нем, что не наблюдается у рассматриваемого вида. Кроме того, у описанного вида стенка однослойная, тогда как у миоценового вида она двухслойная.

Распространение и геологический возраст. Датские и палеоценовые отложения Прикаспийской синеклизы и Северного Кавказа.

Материал. Массовый.

Spiroplectammina tenera[2] J. Nikitina sp. nov.

Табл. I, фиг. 5, 6; табл. II, фиг. 3а, б

Голотип — № 31, Новочеркасский политехнический институт; Прикаспийская синеклиза, бассейн р. Эмбы, Асанкожа; нижний эоцен.

Описание. Раковина небольшая, клиновидная, заостренная вначале и быстро расширяющаяся к значительно притупленному устьевому концу. Высота раковины в полтора раза более ширины. Форма поперечного сечения раковины правильно ромбическая. Слабо развитая спиральная часть маленькая, состоит из 3—4 едва различимых камер. Двухрядный отдел образован 9—11 парами лентовидных, удлиненно-прямоугольных в очертании камер. Длина камер в поздней части раковины в три раза больше их высоты. Поверхность камер уплощена, иногда слабо вогнута. Последняя камера сжата с боков в центре септальной поверхности. Перегородки между камерами слабо приподняты над поверхностью раковины. Септальные швы нитевидные, прямые, скошенные к продольной оси под углом не более 25°. Срединный шов слабо заметен, узкий, зигзагообразный, неравномерно выступающий. Периферический край приострен, почти ровный, в пластинчатый киль не переходит. Устье низкое, дугообразное у основания внутреннего края камеры. Стенка тонкая, однослойная. Псевдохитиновый слой в виде отдельных желтоватых пленочек на внутренних полостях камер. На-

[1] Ввиду того, что название «elongata» дважды было преоккупировано, нами предлагается новое — «vera» в честь В. С. Милициной.

[2] tenera (*лат.*) — нежная.

ружный слой агглютинированный, однородный, тонкозернистый, с большим количеством известкового цемента.

Размеры наиболее часто встречающихся экземпляров: высота 0,63—0,5 *мм*; ширина 0,54—0,46 *мм*; толщина 0,25—0,21 *мм*.

Изменчивость. Варьируют размеры раковин и степень выраженности швов, что меняет общий вид раковины. Иногда встречаются раковины более вытянутые, с более тонкими перегородками между камерами. Встречаются раковины сильно уплощенные. Эти уклоняющиеся формы напоминают микросферические особи *Spiroplectammina nuttalli* (Lalick.) из верхнего эоцена Венесуэлы (Lalicker, 1935), от которых наши экземпляры отличаются более низкими камерами и более скошенными швами. Единичны раковины с натеками песчаного материала на швах и на слабо развитом киле, дающие переходные формы к *S. carinatiformis* Moroz. (Морозова, 1939). В слабокарбонатных осадках известковый цемент в результате фоссилизации замещен кремнеземом.

Сравнение. *Spiroplectammina tenera* J. Nikit. sp. nov. по всем признакам резко отличается от *S. carinata* (d'Orb) из Венского бассейна. По слабому развитию спиральной части и ромбической форме поперечного сечения раковин наш вид близок к *S. carinatiformis* Moroz. (табл. 1, фиг. 7—9; табл. II, фиг.4), но отсутствие на швах и на киле грубого агглютинированного материала отличает его от *S. carinatiformis*. Кроме того, новый вид имеет более вздутую раковину, близкую к пирамидальной, менее развитую спиральную часть и более низкие камеры. От *S. kurtishensis* (Balakh.) описываемый вид отличается значительно более широкой клиновидной раковиной ромбического, а не линзовидного сечения и уплощенными камерами прямоугольного очертания (у *S. kurtishensis* они узкоовальные и выпуклые), менее развитым спиральным отделом и отсутствием пластинчатого киля. Сходство описанного вида именно по этим признакам со *S. carinatiformis* и более раннее появление его позволяют высказать предположение, что именно он и дал начало эоценовой ветви клиновидых спироплектаммин типа *S. carinatiformis*.

Рассматриваемый вид имеет наибольшее сходство со *Spiroplectammina adamsi* Lalick. из эоцена Калифорнии (Lalicker, 1935), но у описываемого вида менее развит спиральный отдел, средняя часть раковины более узкая, вздутая, камеры ниже и прямые, а не изогнутые, как у калифорнийского вида.

В средней части свиты глинистых сланцев Исна (эоцен Египта) встречается *Spiroplectammina desertorum* Le Roy (Le Roy, 1953), близкая к нашему виду по общему облику и уплощенности камер. Однако быстрее расширяющаяся раковина *S. tenera* (отношение ее высоты к ширине 1,5 : 1, тогда как у египетской формы 2 : 1), а также менее отчетливые и менее искривленные септальные швы отличают *S. tenera* от *S. desertorum*.

Распространение. Нижний эоцен, реже средний эоцен (зона *Truncorotalia aragonensis*) Прикаспийской синеклизы. Встречается редко, от 1 до 5 экз. в образце.

Материал. В коллекции 15 экз.

Spiroplectammina azovensis[1] J. Nikitina sp. nov.

Табл. I, фиг. 17—22; табл. II, фиг. 5, 6а, б

Textularia hockleyensis: Халилов, 1948, табл. XII, рис. 2а — в.

Голотип — № 32, Новочеркасский политехнический институт; Ростов-на-Дону; хадумский горизонт (нижний олигоцен, зона *Cibicides salensis*).

Описание. Раковина крупная, языковидная, приостренная вначале, с округленно-угловатым поздним концом, утолщенная в середине, в попереч-

[1] Наименование дано по нахождению вида близ г. Азова.

ном сечении узкоромбическая; отношение длины к ширине 2,5:1. Спиральная часть маленькая, едва заметная у микросферических генераций, состоит из 4—5 мелких треугольных в очертаниях камер. Камеры двухрядного отдела (в числе 9—13) овальных очертаний, иногда щелевидные и искривленные, слабо выпуклые, постепенно увеличивающиеся по мере роста; отношение длины камеры к ее высоте в поздней части от 2 :1 до 3 : 1. Септальные швы нитевидные, сильно изогнутые, особенно у периферического края, скошенные к продольной оси под углом 40—50° и более (табл. II, фиг. 6). Срединный шов широкий, извилистый, с поверхности сглаженный. Периферический край утолщен, заканчивается неширокиим килем с неравномерно расположенными короткими, но острыми зубцами. Устье угловатое, низкое, расположено в трапецеидальном устьевом углублении у основания последней камеры. Стенка толстая, однослойная, с небольшим количеством цемента; агглютированный материал разнозернистый и различного состава, цемент известковый равномерно-зернистый с халцедоновыми стяжениями в виде ветвистых стяжений, возможно в результате фоссилизации.

Размеры голотипа: высота 1,00 *мм*, ширина 0,50 *мм*, толщина 0,27 *мм*. У наиболее часто встречающихся форм — высота 1,1 — 0,8 *мм*, ширина 0,55 *мм*, толщина 0,30—0,22 *мм*.

Изменчивость. К изменчивым признакам относятся размеры и форма очертания раковин. Взрослые особи довольно крупные, высота раковин их достигает 1,5 *мм* и более. Раковины у микросферических поколений иногда расширяются до лопатовидной формы (табл. II, фиг. 6а), у мегасферических сужаются до узкоязыковидной (табл. II, фиг. 5). Раковины юных особей широко округло-треугольные, весьма характерные благодаря большому и слабоизрезанному килю (табл. I, фиг. 21, 22). Они легко отличаются от юных форм других видов.

Значительные изменения наблюдаются в вещественном составе стенки раковины. По количеству и составу цемента и агглютированного материала в стенке раковины выделяются следующие одновозрастные экологические морфы: *S. azovensis* morpha α[1] (табл. I, фиг. 17 и 19), *S. azovensis* morpha β (табл. I, фиг. 18) и *S. azovensis* morpha γ (табл. I, фиг. 20).

Spiroplectammina azovensis J. Nikitina sp. nov. morpha α отличается преобладанием в агглютированном материале стенки раковин спикул губок. Цемент известково-кремнистый, в небольшом количестве. Распространена в отложениях, богатых алевритовым материалом и спикулами губок, верхнего эоцена и олигоцена Приазовья.

У *Spiroplectammina azovensis* J. Nikitina sp. nov. morpha β стенка раковины состоит из тонкозернистого кварца с незначительным количеством известкового цемента. Встречается в верхнеэоценовых и олигоценовых глинисто-алевритовых отложениях, бедных $CaCO_3$, Сало-Манычского междуречья, Ергеней и Нижнего Поволжья.

Spiroplectammina azovensis J. Nikitina sp. nov. morph. γ характеризуется тонкостенной раковиной с большим количеством известкового цемента; агглютинирует тонкозернистый кварцевый песок. Встречается в известковых глинах белоглинского горизонта Южно-Эмбенского района Прикаспийской синеклизы.

Сравнение. *Spiroplectammina azovensis* J. Nikit. sp. nov. отличается от миоценовой *S. carinata* (d' Orb.) более длинными раковинами с низкими, искривленными камерами, неравномерно расположенными зубцами на киле и однослойной, толстостенной, грубозернистой стенкой. От эоценовых *Spiroplectammina tenera* J. Nikit. sp. nov. и *S. carinatiformis* Moroz. новый вид отличается овальными очертаниями камер, более скошенными швами, а также крупными толстостенными раковинами, с грубым агглютинированным

---

[1] Морфы α, β и γ могут называться соответственно характеру их стенки: спикулевая, кварцевая и кальцитовая.

материалом. Описанный вид еще более отличается от датско-палеоценовой *S. kurtishensis* (Balakh.), обладающей известковой стенкой, изящной раковиной, более многочисленными и теснее расположенными камерами, а также менее искривленными швами.

Из верхнеэоценовых отложений Северной Америки (Техас) известен близкий к описываемому вид *Textularia hockleyensis* Cushm. et Appl. — зональный вид средней части формации Джексон (Cushman, Applin, 1926). С этим видом Д. М. Халилов отождествил спироплектаммину, отнеся ее к роду *Textularia*, из верхнего эоцена Малого Балхана, дающую вспышку в развитии примерно в тот же отрезок времени, что и техасская форма. По характеру камер и септальных швов *Spiroplectammina azovensis* очень близка к *Textularia hockleyensis* Cushm. et Appl., но ее тонкий закругленный периферический край без киля. Сравнение нашего вида с топотипами туркменской «*Textularia*» *hockleyensis* показало, что последний является синонимом *Spiroplectammina azovensis*. Американский же вид имеет более отдаленное сходство с нашим видом, но возможно, что он принадлежит к этой группе.

Р а с п р о с т р а н е н и е и г е о л о г и ч е с к и й о з р а с т. Верхний эоцен (белоглинский горизонт) Скифской плиты и Прикаспийской синеклизы. Нижний и средний олигоцен (хадум и нижний майкоп) Ергеней и Нижнего Поволжья. Верхний эоцен, аналоги белоглинского горизонта, Малый Балхан. В одном образце встречается от 3 до 15 экз. и более.

М а т е р и а л. В коллекции 150 раковин хорошей сохранности.

Spiroplectammina vicina Eremeeva

Табл. I, фиг. 10—15; табл. II, фиг. 7а, б — 9

Textularia carinata: Hantken, 1875, стр. 66, табл. VII, фиг. 8.
Spiroplectammina carinata vicina: Еремеева, 1957, стр. 70, табл. X, фиг. 6.
Spiroplectammina facetis : Роднонова, 1963, стр. 67, та́бл. I, фиг. 3.

Оригинал № 35, Новочеркасский политехнический институт; Ростов-на-Дону; верхний эоцен, белоглинский горизонт.

О п и с а н и е. Раковина крупная, языковидная, различной ширины,— от широкоязыковидной до узкоклиновидной, уплощенная, с приостренным начальным концом и округленно-угловатым поздним, в поперечном сечении плосколинзовидная. В начальном маленьком спиральном отделе 4—5 треугольных в очертании камер. Двухрядная часть состоит из 8—14 бобовидных по очертаниям выпуклых с поверхности камер, разделенных узкими септальными перегородками, мозолевидно утолщенными вблизи устья; швы нитевидные, слабо выпуклые, скошенные к продольной оси под углом 25—40°. Срединный шов широкий, закругленно-зигзагообразный. Периферический край острый, волнистый, с неравномерно-зазубренным килем, иногда слабо развитым. Устье полукруглое. Стенка двухслойная. Внутренний слой псевдохитиновый. Наружный слой агглютинированный, разнозернистый, состоит, в основном, из остроугольных кварцевых зерен с большим количеством известкового цемента. Агглютинированный материал уплотнен и более крупнозернистый на швах и киле.

Р а з м е р ы наиболее часто встречающихся экземпляров: высота 1,40—1,25 *мм*, ширина 0,75—0,60 *мм*, толщина 0,25—0,20 *мм*.

И з м е н ч и в о с т ь. *Spiroplectammina vicina* Erem. по мере своего развития от кумского до белоглинского времени изменяется в направлении увеличения размеров раковин и изменения их формы от узкоклиновидных до широкоязыковидных, а также утолщения их осевых частей и увеличения высоты камер. Юные особи отличаются от взрослых почти треугольной по контуру формой раковины (табл. I, фиг. 13).

Наблюдается триморфизм. У микросферических особей раковина широкоязыковидная с приостренным начальным концом. Микроскопическая спирально-плоскостная часть состоит из пяти камер, составляющих полный

оборот. Формы A_1 и A_2 с тупозакругленным начальным концом, с более крупной спиральной частью из четырех камер в неполном обороте, диаметр которой меньше ширины двухрядной части. Очертания камер изменяются от полулунных в ранней части до бобовидных в поздней. Варьируют также толщина стенки раковин, ширина осевой части и киля, который иногда заканчивается шипами. Форма раковин, количество песчаного материала в стенке раковин, состав его и цемента изменяются в зависимости от фаций, в связи с чем выделяются две экологические морфы данного вида: широкая — α и узкая — β.

Spiroplectammina vicina Erem. morpha α (табл. I, фиг. 10—12; табл. II, фиг. 7,9) характеризуется широкой языковидной раковиной линзовидного сечения, утолщенной в области широкого зигзагообразного срединного шва и суженной в периферической части, заканчивающейся пластинчатым волнистым килем. Постоянно встречается богатыми популяциями в карбонатных отложениях белоглинского горизонта юга Европейской части СССР и офенского мергеля Венгрии.

Spiroplectammina vicina Erem. morpha β (табл. I, фиг. 14, 15; табл. II, фиг. 8) отличается раковиной узкоклиновидной, в средней части уплощенной с острым периферическим краем без обособленного киля. Камеры искривленные, узкобобовидных очертаний. Стенка с известково-кремнистым цементом. Приурочена к бескарбонатным, часто кремнистым, отложениям кумского и белоглинского горизонтов Скифской плиты.

Сравнение. *Spiroplectammina vicina* Erem. одними палеонтологами относилась к *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.), другими к *S. carinatiformis* Moroz. От первой она отличается менее скошенными септальными швами, бобовидными очертаниями камер и наличием грубозернистого агглютинированного материала на швах и киле, а также меньшей изрезанностью последнего. От *S. carinatiformis* вид, описанный Еремеевой, отличается менее клиновидной формой раковин, более высокими бобовидных очертаний выпуклыми камерами и наличием псевдохитинового слоя раковины. Различия между ними еще более проявляются при сравнении молодых особей (табл. I, фиг. 9 и 25). От *S. azovensis* J. Nikit. sp. nov., встречающейся совместно с рассматриваемым видом в белоглинском горизонте, *S. vicina* отличается преобладанием в составе скелета известкового цемента с крупнозернистым агглютинированным материалом только вдоль швов и на киле, более вздутой раковиной и бобовидными в очертании, а не овальными,как у *S. azovensis*, более высокими и крупными камерами с менее выпуклыми септальными швами. *S. facetis* Rodion. нами понимается как морфа β нашего вида. Эта форма описана М. К. Родионовой (1963) из кумского горизонта Западной Туркмении, выраженного в тех же фациях, что и на Скифской плите.

S. mississippiensis (Cushm.) (Cushman, 1922) отличается от *S. vicina* более низкими скошенными камерами и, по-видимому, является викарирующим видом.

Распространение и геологический возраст. Кумский и белоглинский горизонты (верхний эоцен) юга Европейской части СССР и офенский мергель (верхний эоцен) Венгрии, реже — нижняя часть хадумского горизонта Скифской плиты.

РАЗВИТИЕ ВИДОВ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППИРОВКИ *SPIROPLECTAMMINA CARINATA* И ИХ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

В Крымско-Кавказском бассейне спироплектаммины, напоминающие *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.), впервые появляются в датско-палеоценовое время. Раковины их отличаются развитой спиральной частью и многочисленными низкими тесно расположенными камерами двухрядного отдела. Это — *S. kurtishensis* (Balakh.) в датском ярусе и ее разновидность с

узкой раковиной в палеоцене; в эоценовых отложениях представители этого вида не встречены.

В эоцене отмечается развитие новой ветви спироплектаммин этой группы, а именно: *S. tenera* J. Nikit. sp. nov., *S. carinatiformis* Moroz., а также сходных с ними *S. nuttalli* Lalick., *S. adamsi* Lalick., *S. desertorum* Le Roy, *S. esnaensis* Le Roy и др., известных за пределами СССР. *S. tenera* встречается главным образом в нижнем эоцене, *S. carinatiformis*, появившись в нижнем эоцене, замещает *S. tenera* в среднем эоцене, но выше керестинского горизонта почти не встречается. Эоценовые виды легко отличаются как от более ранних, так и от более поздних палеогеновых видов. Для них характерна клиновидная с ромбическим поперечным сечением раковина, плоские камеры и маленькая спиральная часть.

Новый этап в развитии спироплектаммин падает на поздний эоцен, когда появились новые виды, значительно более близкие к *S. carinata* (d'Orb.), чем предшествующие им. Это — *S. vicina* Erem. и *S. azovensis* J. Nikit. sp. nov.

S. vicina встречается в верхнем эоцене (белоглинский горизонт южной части Европейской территории СССР, офенский мергель Венгрии), реже — в нижних слоях олигоцена (хадумский горизонт). Она, по-видимому, является предковой формой *S. carinata*. Переходные формы от *S. vicina* (табл. I, фиг. 16) к *S. carinata* встречаются в хадумском горизонте Прикаспийской впадины. *S. mississippiensis* Cushm. также известна из верхнеэоценовых отложений. *S. azovensis*, помимо верхнего эоцена, встречается в нижнем и среднем олигоцене. Таким образом, отмечается тесная связь верхнеэоценового и олигоценового этапов развития спироплектаммин.

Олигоценовый этап развития спироплектаммин отличается появлением в нижнем олигоцене (хадум) и расцветом в среднем олигоцене *S. carinata oligocenica* J. Nikit. subsp. nov., а в верхнем олигоцене (средний майкоп) появлением *S. carinata terekensis* Bogd., широко распространенных на юге Европейской части СССР. Тождественные формы, относящиеся к разновидностям вида *S. carinata*, приводятся из олигоцена Северо-Германской низменности, Бельгии и Аквитании.

Эволюция видовых признаков происходит в следующем направлении: уменьшается число камер в спиральной части раковин (у датско-палеоценовых их 5-7, у эоценовых 4-5 и у олигоценовых 3-5) и уменьшается число камер двухрядного отдела при увеличении высоты камер и межкамерных перегородок. Так, в раковинах датско-палеоценовых видов наблюдается до 22 пар камер, у эоцен-олигоценовых их число не превышает 15, еще меньше камер у миоценовых.

Наиболее изменчивыми признаками у палеогеновых спироплектаммин являются ширина раковины, размеры киля и состав агглютинированного материала. Изменчивость этих признаков, связанная с условиями обитания видов, положена в основу выделения подвидов и морф. Для представителей внутривидовых категорий характерны две формы раковины, встречающиеся у одного и того же вида: широкая и узкая. У широких раковин хорошо развит пластинчатый или шиповатый киль, в стенках их преобладает известковый материал. Такие раковины встречаются у *S. kurtishensis limbosa* (Balakh.), *S. vicina* Erem. morpha α и *S. carinata oligocenica* J. Nikit. subsp. nov. Узкие раковины не имеют пластинчатого киля, стенки их известково-кремнистые. Такие раковины наблюдаются у *S. kurtishensis vera* J. Nikit., subsp. nov., *S. vicina* Erem. morpha β и *S. carinata terekensis* Bogd.

При переслаивании карбонатных и некарбонатных пород, в первых нами находились широкие килеватые формы, в некарбонатных — узкие без киля, что подтверждает адаптивный характер этих признаков.

Формы различных таксонов, обладающие общими адаптивными признаками, иногда объединяются в «жизненную форму». Палеогеновые спироплектаммины с широкой и узкой раковиной являются такими жизненными

формами: первая их них наиболее типична для рода. Оптимальными условиями для развития спироплектаммин с широкими раковинами являлись бассейны с хорошей аэрацией и обильным питанием, с достаточным количеством в растворе и осадке карбоната кальция в условиях медленного накопления тонкодисперсных осадков.

При ухудшении условий обитания, а именно при обмелении бассейна и изменении его солености, при усилении темпов сноса терригенного материала развивались спироплектаммины с узкими раковинами. Примером могут служить *S. kurtishensis vera* J. Nikit. subsp. nov. и *S. vicina Erem.* morpha β. Появление в палеоцене первой было связано с уменьшением глубин бассейна и накоплением терригенных осадков, местами красноцветных; *S. vicina* morpha β приурочена к кумским отложениям, в которых бентосная фауна встречается в угнетенном состоянии или отсутствует. В участках белоглинского бассейна, куда обильно поступал материал с суши в виде терригенных компонентов и растворов SiO_2, продолжает существовать та же морфа. Удлиненные более тонкие без киля раковины верхнеолигоценового подвида *S. carinata terekensis* Bogd. появляются во время опреснения майкопского бассейна и более быстрого сноса алеврито-пелитового терригенного материала. Свободноживущие в придонной части бассейна среди водорослей спироплектаммины реагировали на увеличение привноса терригенного материала повышением темпов роста своих раковин. Обеднение бассейна $CaCO_3$ (среднемайкопские отложения почти не содержат $CaCO_3$) отразилось на толщине стенок раковин и киля. Киль раковины, как видно, играл существенную роль в жизни этих организмов; значение его для систематики внутри рассмотренной группы второстепенное.

Спироплектаммины с килеватыми широкими и узкими без киля раковинами относятся к одному виду и некоторыми зарубежными палеонтологами. Судя по изображениям *S. carinata* из олигоцена и миоцена Аквитании, Кювилье (Cuviller, 1949) относит к этому виду не только широкие килеватые формы, но и узкие без киля, близкие к *S. carinata terekensis*. Тен Дам и Рейнгольд (Dam, Reinhold, 1942) также не рассматривают в качестве самостоятельных видов широкие и узкие формы *S. carinata*, включая в объем вида *S. carinata* широкую *S. lacera* (Reuss) и узкую *S. attenuata* (Reuss). Выделенные Рейсом *S. attenuata* и *S. lacera* (Reuss, 1850) впоследствии были объединены им со *S. carinata* (Reuss, 1866). Рейс пришел к выводу, что они настолько близки и связаны постепенными переходами, что их можно объединить в один вид, раковины представителей которого сильно варьируют в ширине и характере зазубренности киля. У форм с узкими раковинами, которые он раньше выделял в самостоятельный вид *S. attenuata*, киль обычно отсутствует. Отсутствует киль и у *S. vicina morpha* β и у рассмотренных польских эоценовых спироплектаммин. Американскими палеонтологами форма с узкой раковиной также не выделяется из объема *S. mississippiensis* (Cushm.) (Howe, Wallace, 1932), как правило, обладающей широкой языковидной раковиной.

ВЫВОДЫ

1. Сравнение палеогеновых спироплектаммин юго-восточной окраины Русской платформы с топотипами *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.) позволило установить пять самостоятельных видов, из которых два новых.

Типичная *S. carinata* (d' Orb.) в палеогене нами не встречена; в олигоценовую эпоху появляются спироплектаммины, сходные с миоценовыми представителями этого вида. Однако у них имеются отличия от миоценовой *S. carinata* (d' Orb.), что послужило основанием для выделения их в подвиды данного вида. В объем вида *S. carinata* (d' Orb.) из форм, распространенных в СССР, нами включаются: *S. carinata carinata* (d' Orb.) (миоцен), *S. carinata oligocenica* J. Nikit sp. nov. (средний олигоцен) и *S. carinata terekensis* Bogd. (верхний олигоцен).

2. Анализ морфологических признаков видов морфологической группировки *Spiroplectammina carinata* позволил принять за основные видовые критерии: строение спиральной части раковины, форму камер ее двухрядной части, строение швов и угол их наклона к продольной оси, характер киля. Признаки, положенные в основу выделения подвидов и экологических морф, следующие: ширина раковины, размеры киля и состав агглютинированного материала.

3. На современном уровне изученности строения стенки агглютинированных фораминифер систематическое значение этого признака для палеогеновых спироплектаммин не велико.

Таксономическое значение минералогического состава и размеров частиц агглютинированного материала не превышает ранга внутривидовых категорий, так как эти признаки связаны с условиями обитания. Количество цемента в агглютинированном слое варьирует, что может быть также связано со средой обитания. Состав цемента несет следы фоссилизации и поэтому различия в первичном и вторичном веществе цемента не устанавливаются.

4. Из приведенной истории развития спироплектаммин и их изменчивости следует большое стратиграфическое значение этих фораминифер не только для расчленения отдельных разрезов, но и для корреляции синхронных отложений на обширных пространствах.

ЛИТЕРАТУРА

Балахматова В. Т. 1964. Новые представители Textulariidae из палеогена Туркмении.— Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, 93. Палеонтол. и стратигр.

Богданович А. К. 1960. Новые данные о стратиграфическом и пространственном распределении майкопской микрофауны Северного Кавказа.— В кн.: «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». Изд-во АН СССР.

Еремеева А. И. 1957. Некоторые новые виды фораминифер из меловых и третичных отложений Восточного склона Урала.— Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. АН СССР, вып. 28, № 4.

Каптаренко-Черноусова О. К. 1956. Форамініфери київського ярусу Дніпровсько-Донецької западини та Північно-Західних окраїн Донецького басейну.— Труды Ин-та геол. наук АН УССР, вып. 8.

Кисельман Э. Н. 1964. Отряд Textulariida. В кн.: «Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности». Под ред. Н. Н. Субботиной. Изд-во «Недра».

Морозова В. Г. 1939. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 17, вып. 4—5.

Милицина В. С. 1961. Некоторые фораминиферы датских отложений Южной Эмбы.— Тр. Свердл. горн. ин-та, вып. XXXIX. Геол. и полезн. ископ. Урала.

Родионова М. В. 1963. Фораминиферы верхнеэоценовых отложений Западной Туркмении. В кн.: «Фораминиферы нижнего мела и палеогена Зап. Туркмении». Изд-во АН СССР.

Субботина Н. Н. 1936. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер.— Тр. Нефт. геол-развед. ин-та, сер. А, вып. 96.

Субботина Н. Н. 1947. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа.— Тр. ВНИГРИ. Сб. Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии. Ленгостоптехиздат.

Халилов Д. М.1948. Стратиграфия верхнемеловых и палеогеновых отложений Малого Балхана по фораминиферам. Азнефтеиздат.

Andreae A. 1884. Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs.—II. Die Oligocänschichten im Elsass.— Abh. Geol., Special karte Elsass — Lothringen, 2, H. 3.

Batjos D. 1958. Foraminifera of the Oligocene of Belgium.— Mém. Inst. roy. sci. natur. Belgique, N 143.

Cushman J. A 1922. Foraminifera of the Byram calcareous marl at Byram, Mississippi.— U. S. Geol. Surv., Profess. Paper, Washington, U. S. A., N 129—E.

Cushman J. A., Applin E. R. 1926. Texas Jackson Foraminifera.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, v. 10, N 2.

Cuvillier I., Szakall V. 1949. Foraminifères d'Aquitaine.— I part (Reophacidae — Nonionidae).— Soc. Nat. Pétr. Aquitaine, 1.

Dam A. ten, Reinhold T. 1942. Die stratigraphische Gliederung des Niederlandischen Oligo — Miozäns nach Foraminiferen. Meded. Geol. stichting, ser. C—V, N 2.

Grzybowski I. 1895. Mikrofauna karpackiego piaskowca zpod Dukli.— Rozpr. Akad. Um. Kraków, wydz. matem.-przyrodn. ser. 2, 9.

Grzybowski I. 1896. Otwornice czerwonych iłow z Wadowic.— Rozpr. Akad. Um. Kraków, wydz. matem.— przyrodn., ser 2, t. 10.
Hantken M. 1875. (1881). Die fauna der *Clavulina* Szabôi-Schichten. Teiel 1. Foraminiferen.— Mitt. Jahrb. Und. Geol. Anstalt, 4, H. 1.
Howe H., Wallace W. 1932. Foraminifera of the Jackson Eocene at Danville landing on the Ouachita, Catahoula Parish, Louisiana.— Bull.Louisiana Geol. Surv., N 2.
Lalicker C. G. 1935. New Tertiary Textulariidae.— Contribs. Cushman Lab. Foraminiferal Res., **11**, pt. 2.
Lacroix E. 1929. *Textularia sagittula* ou *Spiroplecta wrightii*?— Bull. Inst. océanogr., no. 532.
Le Roy L. W. 1953. Biostratigraphy of the Magfi section Egypt.— Mem. Geol. Soc. America, **54**.
Loeblich A., Tappan H. 1964. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. C, Protista 2, Sarcodina chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida. v. 1, 2. Geol. Soc. America, Univ. Kansas Press.
Orbigny A. D. 1846. Foraminifères Fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne. Paris.
Reuss A. E. 1850. Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens.— Denkschr, Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., **1**.
Reuss A. E. 1866. Über die Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen des deutschen Septarienthones.— Denkschr. Akad. Wiss. Wien, **25**.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Фиг. 1—3. *Spiroplectammina kurtishensis limbosa* (Balakhmatova)

1 — экз. № 27, мегасферическая особь; *2* — экз. № 26; *3* — экз. № 27а, юная форма; Прикаспийская синеклиза, бассейн р. Хобды, датский ярус, № 26

Фиг. 4. *Spiroplectammina kurtishensis vera* J. Nikitina subsp. nov. Экз. № 28. Прикаспийская синеклиза, Каратон, палеоцен

Фиг. 5,6. *Spiroplectammina tenera* J. Nikitina sp. nov.

5 — голотип № 31; *6* — экз. № 31а, юная форма; Прикаспийская синеклиза: бассейн р. Эмбы, Асанкожа, нижний эоцен

Фиг. 7—9. *Spiroplectammina carinatiformis* Morozova

7 — экз. № 29, мегасферическая особь, *8* — экз. № 30, микросферическая особь; *9* — экз. 30а юная форма; Сало-Маныческое междуречье, Орловский район, керестинский горизонт

Фиг. 10—13. *Spiroplectammina vicina* Eremeeva morpha α

10 — экз. № 35а; *11* — экз. № 35; *12* — экз. № 12, микросферическая особь; *13* — экз. № 35б, юная форма; Ростов н/Дону, верхний эоцен, белоглинский горизонт

Фиг. 14—15. *Spiroplectammina vicina* Eremeeva morpha β

14 — экз. № 36; *15* — экз. № 38; бассейн р. Дона, ст. Висловская, верхний эоцен, кумский горизонт

Фиг. 16. *Spiroplectammina* ex gr. *vicina* Eremeeva, экз. № 39, переходная форма от *S. vicina* к *S. carinata*, Прикаспийская впадина, Тугаракчан, нижний — средний олигоцен, хадумский горизонт

Фиг. 17, 19. *Spiroplectammina azovensis* J. Nikitina sp. nov. morpha α

17 — экз. № 40, микросферическая особь; *19* — голотип № 39; Ростов н/Дону, нижний олигоцен — средний олигоцен, хадумский горизонт

Фиг. 18. *Spiroplectammina azovensis* J. Nikitina sp. nov. morpha β, экз. № 33, Ергени, верхний эоцен, маргинулиновые слои

Фиг. 20—22. *Spiroplectammina azovensis* J. Nikitina,sp. nov. morpha γ

20 — экз. № 34; *21* — экз. № 55; *22* — экз. № 56, юные формы; Прикаспийская синеклиза, Тугаракчан, верхний эоцен, белоглинский горизонт

Фиг. 23—25 *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikitina, subsp. nov.

23 — экз. № 41, мегасферическая особь; *24* — голотип № 37, Сало-Маныческое междуречье, Гашунская впадина, средний олигоцен, цимлянская свита; *25* — экз. № 42, юная форма, Азово-Кубанская впадина, Мечетинский район, средний олигоцен, зона *S. carinata*

Таблица II

Фиг. 1а, б. *Spiroplectammina kurtishensis limbosa* (Balakhmatova), экз. № 43, Прикаспийская синеклиза, бассейн р. Хобды, датский ярус

а — вид сбоку, *б* — вид с устьевого конца

Фиг. 2а, б. *Spiroplectammina kurtishensis vera* J. Nikitina, subsp. nov., экз. № 44, Прикаспийская синеклиза, Каратон, палеоцен

а — вид сбоку; *б* — вид с устьевого конца

Фиг. 3а, б. *Spirplectammina tenera* J. Nikitina, sp. nov., голотип № 31, Прикаспийская синеклиза, бассейн р. Эмбы, Асанкожа, нижний эоцен

а — вид сбоку; *б* — вид с устьевого конца

Фиг. 4а, б. *Spiroplectammina carinatiformis* Morozova, экз. № 45, Ергени, р. Маныч, керестинский горизонт

а — вид сбоку; *б* — вид с устьевого конца

Фиг. 5, 6а, б. *Spiroplectammina azovensis* J. Nikitina sp. nov.

5 — экз. № 48, мегасферическая особь; *6* — экз. № 47, микросферическая особь; *а* — вид сбоку; *б* — вид с устьевого конца. Прикаспийская синеклиза, Тугаракчан, верхний эоцен, белоглинский горизонт

Фиг. 7а, б, 9. *Spiroplectammina vicina* Eremeeva morpha α

7 — экз. № 48, Ростов н/Дону. верхний эоцен, белоглинский горизонт: *а* — вид сбоку; *б* — вид с устьевого конца; *9* — экз. № 49, Прикаспийская впадина, Тугаракчан, верхний эоцен, белоглинский горизонт

Фиг. 8а, б. *Spiroplectammina vicina* Eremeeva morpha β, экз. № 54, бассейн р. Дона, ст. Висловская, верхний эоцен, кумский горизонт

а — вид сбоку; б — вид с устьевого конца

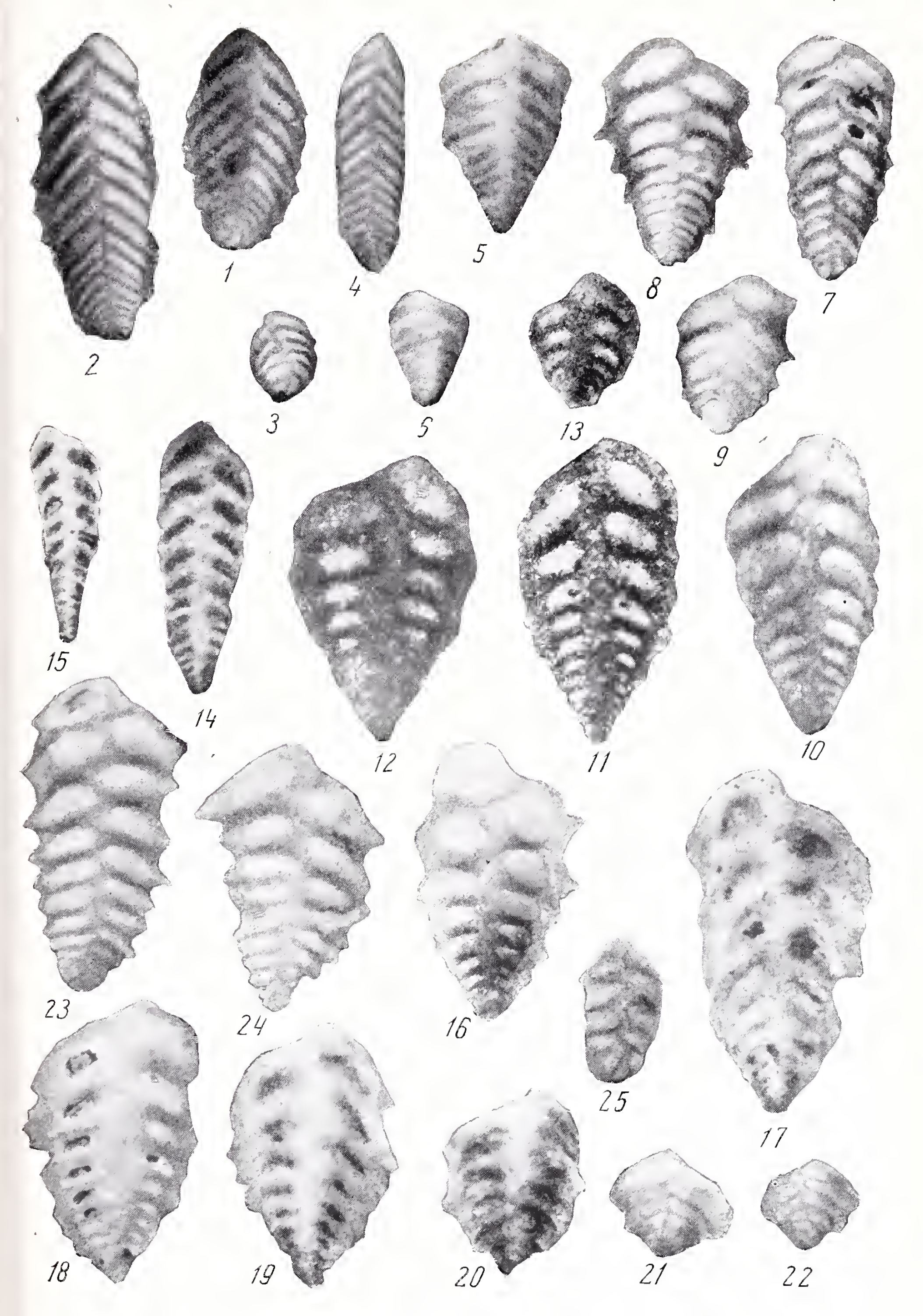
Фиг. 10а, б. *Spiroplectammina carinata oligocenica* J. Nikitina subsp. nov., экз. № 50, Сало-Манычское междуречье, Гашунская впадина, средний олигоцен, цимлянская свита

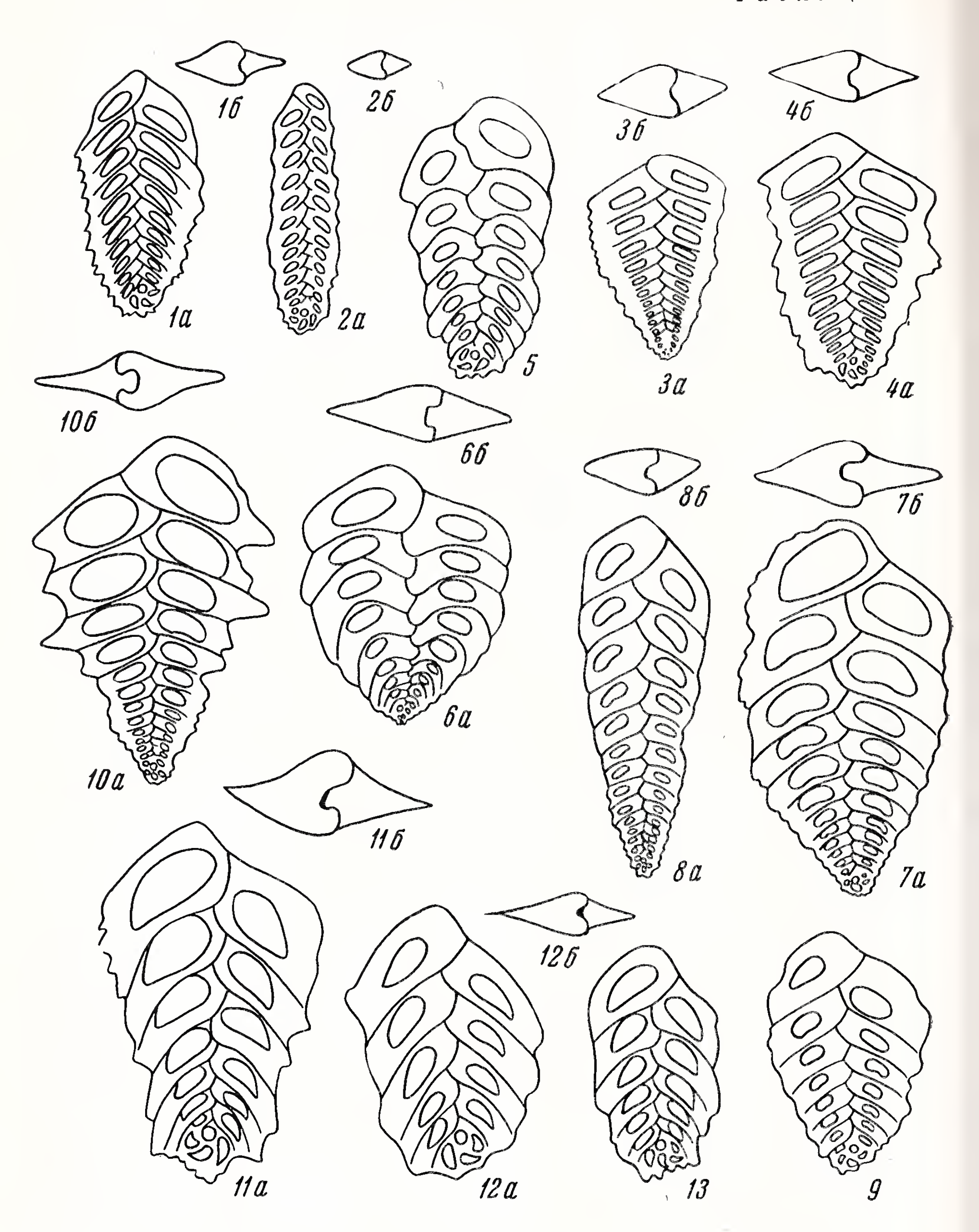
а — вид сбоку; б — вид с устьевого конца

Фиг. 11а, б — 13. *Spiroplectammina carinata* (d'Orbigny)

11 — топотип № 51, из коллекции ВНИГРИ; *а* — вид сбоку; *б* — вид с устьевого конца; *12* — топотип № 52, из коллекции Укр. ВНИГНИ: *а* — вид сбоку; *б* — вид с устьевого конца; *13* — экз. № 53, из той же коллекции

Таблица I




1б
2б
3б
4б
1а
2а
5
3а
4а
10б
6б
8б
7б
10а
6а
11б
8а
7а
12б
11а
12а
13
9

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Е. ТЭППЕН и А. Р. ЛЁБЛИК

(Калифорнийский университет, Лос Анжелос, и Калифорнийская научно-исследовательская корпорация, Ля Хабра, Калифорния)

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ РАКОВИН И СИСТЕМАТИКА НАДСЕМЕЙСТВА DISCORBACEA (FORAMINIFERIDA)

К надсемейству Discorbacea Ehrenberg, 1838, нами (Loeblich, Tappan, 1964a, стр. C572) были отнесены фораминиферы, у которых: «Раковина трохоидная или производная от последней, стенка кальцитовая, однослойная радиально-лучистая, пористая, без каналов; септы однослойные, апертура интерио-маргинальная или ареальная или производная от них». К надсемейству Discorbacea относится 56 родов, разделенных на 5 семейств и 2 подсемейства, и кроме того, 28 родовых наименований рассматриваются как синонимы.

Ко времени окончания работы над «Treatise on Invertebrate Paleontology» слоистый характер стенки был известен, судя по опубликованным изображениям шлифов, только для 7 из 84 описанных родовых таксонов Discorbacea, 9 родов были исследованы при помощи рентгеновских лучей и лишь для 14 установлена радиально-лучистая структура стенки. Поэтому мы писали (1964a, стр. C154): «Хотя многие роды безусловно находятся в рамках данной классификации, определение систематического положения других родов, охарактеризованных недостаточно полно, нуждается в повторных исследованиях. Такие исследования, когда это оказалось возможным, были проведены, но раковины некоторых типичных видов не были пригодны для шлифования, исследования рентгеновскими лучами или петрографического изучения с целью определения микроструктуры стенки, ее химического состава и характера слоистости... Некоторые из этих родов после соответствующего изучения стенок их раковин, возможно, будет необходимо перевести в другие семейства и надсемейства».

Спустя три года авторы данной статьи и студенты-выпускники Калифорнийского университета в Лос-Анжелосе провели дополнительные исследования некоторых из этих родов—внешней морфологии раковин, внутреннего строения и микроструктуры стенки в шлифах, использовали данные рентгеновского анализа и даже провели изучение жизненного цикла ряда форм (Loeblich, Tappan, 1964б; Lipps, 1965; Douglas, Sliter, 1965; Sliter, 1965).

Подобные, но независимые от наших исследования были предприняты Райсом (Reiss 1963), который на основании полученных новых данных произвел перегруппировку родов, восстановил из синонимов ряд родовых и надродовых таксонов, а другие перевел в синонимы. Было также выделено четыре семейства и пять подсемейств, включающих некоторые из этих родов (Reiss, 1963; Brotzen, 1963; Kristan-Tollmann, 1963). В нашей статье рас-

сматриваются упомянутые выше изменения в систематике дискорбид и подводятся итоги изучения этого надсемейства, а также приводятся новые данные о систематическом положении родов надсемейства Discorbacea.

Основные изменения в систематике надсемейства Discorbacea выражаются в переводе ряда родов этого надсемейства, представители которых, как выяснилось, имеют двухслойные септы, в надсемейство Orbitoidacea и восстановлении некоторых родовых и надродовых таксонов из синонимов на основании новых данных, полученных в результате применения при исследовании рентгеновских лучей, изучения внутреннего строения раковин и петрографического состава стенки в шлифах. Некоторые из родов, которые раньше относились к надсемейству Discorbacea, переведены в другие семейства и надсемейства.

Ниже, в систематической части, полные описания таксонов не приводятся, если они не отличаются от данных нами ранее (Loeblich, Tappan, 1964a). Ссылки на первичные описания семейств и подсемейств и их синонимы, а также ссылки на первичные описания родов и их синонимы также даны в «Treatise on Invertebrate Paleontology» и в данной статье не повторяются.

СЕМЕЙСТВО DISCORBIDAE EHRENBERG, 1838

Раковина свободная, трохоидная, камеры простые; стенка кальцитовая, радиальнолучистая, пористая, септы однослойные; первичная апертура интериомаргинальная, апертурная поверхность на умбиликальной стороне обычно непористая или с апертурной пластинкой, с которой может быть связана вторичная апертура.

Возраст. Юра(?), нижний мел — современные.

Замечания. Согласно отмеченным выше признакам семейство Discorbidae включает подсемейства Conorbininae, Bagginінае и Discorbinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО CONORBININAE REISS, 1963

Раковина свободная, плоско- или двояковыпуклая, трохоидная, обычно килеватая; умбиликус маленький, может быть открытым; камеры низкие и широкие, на спиральной стороне имеют полулунную форму, последняя камера занимает около половины умбиликальной стороны.

Возраст. Юра (?), нижний мел — современные.

Это подсемейство было выделено Райсом (1963, стр. 58) и в него были включены род *Conorbina* (синоним *Neoconorbina*) и условно роды *Nanushukella* и *Eurycheilostoma*. При рентгеновском анализе мы обнаружили, что представители рода *Nanushukella* (Loeblich and Tappan, 1964a, стр. C769) имеют арагонитовую стенку, и по этому признаку поместили данный род в синонимы рода *Conorboides* (семейство Ceratobuliminidae, надсемейство Robertinacea).

На основании перечисленных выше признаков в подсемейство Conorbinae включены роды: *Conorbina*, *Eurycheilostoma*, *Neoconorbina*, *Patellinella* *Pijpersia*, *Planodiscorbis*, *Pseudopatellinella* и *Pseudopatellinoides*.

Род *Conorbina* Brotzen, 1936

Табл. I, фиг. 1a — c

Мы не располагали материалом хорошей сохранности, пригодным для рентгеновского анализа и изготовления шлифов, поэтому у нас нет фактических данных ни о слоистости, ни о микроструктуре стенки типичного вида этого рода. Райс (Reiss, 1963, стр. 58) рассматривал род *Neoconorbina* как синоним рода *Conorbina*, но представители последнего имеют хорошо выраженную умбиликальную пластинку с отверстиями, расположенными строго

под маргинальными зубцами на каждой из сторон пластинки. У представителей рода *Neoconorbina*, кроме того, камеры как на спиральной, так и на умбиликальной стороне имеют полулунные очертания, тогда как у рода *Conorbina* септальные швы на пупочной стороне радиальные и лишь слегка изогнутые.

В о з р а с т. Нижний мел (альб) — верхний мел (сенон).

Хофкер (Hofker, 1957, стр. 98) отнес один из первых видов рода *Conorbina* — *Conorbina martini* — к роду *Cymbalopora*, и вслед за ним Л. С. Алексейчик-Мицкевич (С у б б о т и н а, 1964, стр. 264) рассматривала род *Conorbina* как младший синоним рода *Cymbalopora*. Вид *Conorbina martini*, возможно, относится к роду *Cyclocibicides*, представители которого имеют двухслойную стенку. Бротцен также сначала отнес виды *Rotalia turbo* (типичный вид рода *Trochulina*), *Rosalina orbicularis* (типичный вид рода *Neoconorbina*) и *Discorbina pattelliformis* (= *Glabratella*) к роду *Conorbina*. Тем не менее, типичный вид описываемого рода — *Conorbina marginata* — морфологически отличается от приведенных выше, и род *Conorbina* является валидным и обоснованным родом.

Род *Eurycheilostoma* Loeblich et Tappan, 1957

Табл. I, фиг. 2а — с

Из раковин типичного вида рода *Eurycheilostoma* — *E. altispira* были изготовлены шлифы.

Перекристаллизованная стенка у представителей этого вида имела неясный слоистый характер, хотя следовало ожидать, что она будет однослойной. К этому же роду следует отнести вид *Discorbis scanica* Brotzen из сенона Швеции, а также, возможно, и верхнеюрский вид — *Discorbis balaniformis* Bykova.

В о з р а с т. Верхняя юра (?) — нижний — верхний мел.

Род *Neoconorbina* Hofker, 1951

Табл. I, фиг. 3 а — с; табл. VIII, фиг. 3

Стенка состоит из кальцита, что установлено при помощи рентгеновского анализа (Blackmon, Todd, 1959; Loeblich, Tappan, 1964а). Септы в шлифах однослойные. Изображения шлифов раковин вида *N. terquemi* (*Conorbina terquemi*) приведены в работе Райса (Reiss, 1963, табл. 5, фиг. 15).

Как было указано выше, мы рассматриваем этот род как самостоятельный, отличающийся от более примитивного рода *Conorbina*. Хотя в работе Лёблика и Тэппен (1964а, стр. С582) отмечалось, что распространение этого рода ограничено современными осадками, в настоящее время имеются данные, указывающие на то, что представители его встречаются и в кайнозое, начиная с эоцена.

В о з р а с т. Эоцен — современные.

Род *Patellinella* Cushman, 1928

Табл. I, фиг. 4а — с

Как известно, микроструктура стенки типичного вида этого рода радиально-лучистая (Wood, 1949; Loeblich, Tappan, 1964а), однако слоистый характер септ до сих пор не доказан.

В о з р а с т. Современные.

Род *Pijpersia* Thalmann, 1954

Табл. II, фиг. 1а, в

Микроструктура и слоистый характер стенки неизвестны.
Возраст. Эоцен.

Род *Pseudopatellinella* Takayanagi, 1960

Табл. II, фиг. 3а — с

Микроструктура и слоистый характер стенки неизвестны.
Возраст. Верхний мел.

Род *Planodiscorbis* Bermudez, 1952

Табл. II, фиг. 2а — с; табл. VIII, фиг. 4

Характерные черты строения стенки раньше не были описаны. В шлифах видно, что септы у представителей этого рода однослойные, стенка радиально-лучистая.
Возраст. Современные.

Род *Pseudopatellinoides* Krasheninnikov, 1958

Табл. II, фиг. 4а — с

Стенка по своей структуре радиально-лучистая, слоистый характер не установлен.
Возраст. Миоцен.

ПОДСЕМЕЙСТВО BAGGININAE CUSHMAN, 1927

Раковина свободная, трохоидная, вздутая; периферия округлая или килеватая: умбиликус закрытый, камеры вздутые, швы радиальные, стенка кальцитовая, радиально-лучистая, пористая, поры отсутствуют только на апертурной поверхности, которая выступает над умбиликальной областью в виде отчетливой тонкой лопасти; апертура интериомаргинальная.
Возраст. Нижний мел — современные.

Род *Baggina* Cushman, 1926

Табл. III, рис. 1а — с; табл. VII, фиг. 4

Стенка у вида *Baggina indica* (Cushman) по данным рентгеновского анализа кальцитовая радиально-лучистая (Wood 1949; Blackmon, Todd, 1959). У типичного вида рода — *B. californica* Cushman септы однослойные, отчетливо пористые, стенка радиально-лучистая.
Возраст. Мел—современные.

Род *Cancris* de Montfort, 1803

Табл. III, фиг. 2а — с

Стенка раковины кальцитовая, радиально-лучистая, септы однослойные. Радиально-лучистая микроструктура стенки была определена у вида *C. haueri* (d' Orb.) Вудом (Wood, 1949). Блэкмон и Тодд при помощи рентгеновского анализа раковин вида *C. ollongus* установили, что стенка состоит из кальцита. Райс, изучив вид *Cancris sp.* в шлифах, определил слоистый характер стенки; изображения шлифов приведены в его работе (Reiss, 1957,

табл. 18, фиг. 6). Изображение внутреннего строения типичного вида рода *C. aurialatus* в описании не приводится; микроструктура его стенки также не была определена.

Возраст. Эоцен — современные.

Маастрихтский вид *Valvulineria umovi* Kiprianova условно был отнесен Е. В. Фрейман (Субботина и др., 1964) к роду *Cancris*, но, по-видимому, правильнее оставить его в составе рода *Valvulineria*.

Род *Physalidia* Heron-Allen et Earland, 1928

Табл. III, фиг. 3а, в

Стенка у типичного вида этого рода — *Ph. simplex* — по данным Вуда (Wood, 1949) радиально-лучистая, но характер строения септ остается невыясненным.

Возраст. Современные.

Род *Rugidia* Heron-Allen et Earland, 1928

Табл. III, фиг. 4а — с

Стенка раковины типичного вида рода, по определению Вуда (Wood, 1949), имеет радиально-лучистую микроструктуру и состоит, по данным рентгеновского анализа (Blackmon, Todd, 1959), из кальцита.

Слоистость стенки в шлифах нами точно не была установлена.

Возраст. Современные.

Род *Valvulineria* Cushman, 1926

Табл. III, фиг. 5а — с

Стенка раковины радиально-лучистая, септы однослойные. Радиально-лучистая структура была определена Вудом (Wood, 1949) у типичного вида *V. californica*. Слоистый характер стенки для типичного вида был установлен в шлифах Райсом (1957, табл. 18, фиг. 5; 1958, табл. I, фиг. 4, табл. 3, фиг. 2—6) и Лёбликом и Теппен (1964а, фиг. 463).

Возраст. Нижний мел (альб) — современные.

ПОДСЕМЕЙСТВО DISCORBINAE EHRENBERG, 1838

Раковина свободная, с низкой трохоидной спиралью, на умбиликальной стороне слегка эволютная, но может иметь умбиликальную пуговку. Периферический край приостренноугловатый, неперфорированный или снабженный килем, камеры простые; швы радиальные; стенка кальцитовая, радиально-лучистая; септы однослойные; первичная апертура интериомаргинальная, щелевидная, расположена на умбиликальной стороне, со вторичным отверстием, открывающимся в полость камеры на заднем крае выступающей пупочной лопасти или крыловидном отростке.

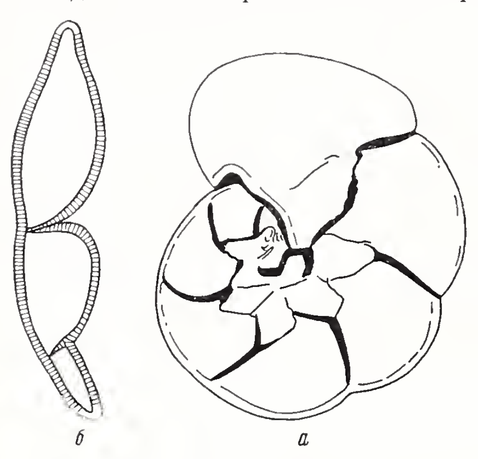
Возраст. Эоцен — современные.

Род *Discorbis* Lamarck, 1804

Табл. IV, фиг. 1а — с; табл. VII, фиг. 1—3, рис. 1

В настоящее время известно, что род *Discorbis*, который до недавнего времени был одним из наименее изученных родов фораминифер, встречается от юрского периода до настоящего времени. Многие виды, отнесенные первоначально к этому роду, были отнесены на основании различных признаков к разным родам. Однако типичный вид обычно понимался и определялся не-

правильно, а отчетливые крыловидные выступы камер у его представителей даже не были должным образом изображены до тех пор, пока это не было сделано Ле Кальве (Le Calwez, 1949, табл. 3, фиг. 36—38). В то время, как рукопись «Treatise» (Loeblich, Tappan, 1964a), в которой мы уточнили диагностику рода *Discorbis* и отнесли к нему формы, обладающие, как типичный вид, отчетливо выраженными умбиликальными крыловидными выростами камер, находилась в печати (представлена в мае 1962 г.), Хофкер (Hofker, 1963), независимо работая над этим родом, вновь переопределил его на основе изучения типичного вида, и вынес на обсуждение характерные крыловидные выросты, которые были названы им «зубная пластина». Хофкер считал, что этот род характерен только для ранне- и среднетретичных отложений. Однако, несмотря на то, что род *Discorbis* особенно типичен для мелководных отложений эоцена, его представители встречаются также и в современных осадках.



Discorbis vesicularis (Lamarck), лютетский ярус, Гриньон, Франция

а — пупочная сторона; *в* — субаксиальный вертикальный разрез, ×35

На разрезе видно, как глубоко врезанные швы на пупочной стороне могут создавать впечатление роталоидных (вторично двуконтурных септ с разделяющим их каналом) или двухслойных (первично двуконтурных) септ, видимых в медианном горизонтальном сечении или в сечении, незначительно скошенном в направлении пупочной стороны. Однослойная септа бывает видна только в том случае, когда сечение проходит близко к спиральной стороне

Благодаря различным представлениям об объеме этого рода, в настоящей работе нет необходимости приводить данные о минералогическом составе и структуре стенки. Неправильное отождествление с типичным видом других видов привело к тому, что были опубликованы противоречивые сообщения, в одних из которых говорилось, что у типичного вида рода септы двухслойные (Glaessner, 1963, стр. 18; Reiss, 1963, стр. 68), а в других сообщалось об однослойных септах (Loeblich, Tappan, 1961, 1964б; Hofker, 1963; Douglas, Sliter, 1965). В свое время мы рассматривали роды *Trochulina*, *Discorbina*, *Rotorbinella* и *Biapertorbis* как синонимы рода *Discorbis* (Loeblich, Tappan, 1964a, стр. C572). Однако изучение в многочисленных шлифах типичных видов этих родов позволило Дугласу и Слитеру (Duglac, Sliter, 1965) восстановить род *Rotorbinella* как самостоятельный род подсемейства Discorbinae (роды *Gavelinopsis* и *Biapertorbis* рассматриваются ими как синонимы рода *Rotorbinella*) и признать род *Trochulina* (синоним *Discorbina*), представители которого имеют отчетливую двухслойную стенку, в качестве самостоятельного рода в семействе Rosalinidae. В настоящей работе мы рассматриваем роды *Rotorbinella*, *Biapertorbis*, *Gavelinopsis* как самостоятельные.

Совместное нахождение в одних и тех же образцах типичных видов двух родов *Dicsorbis* и *Trochulina*, их внешнее морфологическое сходство и недостаточно четкие изображения их типичных видов, вероятно, привели к ошибочному отождествлению вида *Trochulina turbo* с видом *Discorbis vesicularis*; в результате оказалось неясным, представители какого из этих двух родов имеют слоистую стенку. д'Орбиньи в свое время не привел изображение вида *T. turbo*, а включил его в число моделей (№ 73). Впоследствии эта модель была зарисована Паркером, Джонсом и Брэди (Parker, Jones, Brady, 1865 табл. 2, фиг. 68), но модель и рисунок модели не соответствуют типичному виду д'Орбиньи. Мы выбрали в качестве лектотипа вида *T. turbo* шлиф

из коллекции д'Орбиньи (Loeblich, Tappan, 1964a, стр. C574), который зарегистрирован в Национальном музее естественной истории в Париже. Описание внутреннего строения раковин представителей этих двух видов из лютетских отложений Гриньона, Франция, составленное на основании изучения шлифов, было дано Дугласом и Слитером (Douglas, Sliter, 1965); Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappen, 1964a, рис. 451) привели описание их внешнего строения. Фотографии дополнительных шлифов раковин *D. vesicularis*, сделанные авторами, приведены в данной статье.

У вида *D. vesicularis* септальные швы на умбиликальной стороне очень глубокие, это может привести к ошибочным выводам относительно характера слоистости септ, если сечения раковин этого вида не будут строго ориентированы. Так, срез, сделанный на умбиликальной стороне, покажет появление вторично сдвоенных (роталоидных) септ с пустотами между ними. Срез, сделанный несколько глубже, вблизи приклепления вновь образовавшихся камер, вскроет якобы «двухслойные» септы, в то время как срезы, сделанные ближе к спиральной стороне, и таким образом, секущие только одну септу, покажут их подлинный однослойный характер.

Вуд (Wood, 1949) доказал, что стенка у *Discorbis vesicularis* грубопористая радиально-лучистая. Поверхность возле апертуры непористая, она видна на срезах ранних камер в виде непористых концов септ.

Возраст. Эоцен — современные.

Род *Bronnimannia* Bermudez, 1952

Табл. IV, фиг. 2a — c; табл. VII, фиг. 5

До настоящего времени не было дано описания микроструктуры и характера слоистости стенки у представителей этого рода. Приведенные в настоящей работе изображения шлифов показывают, что у представителей типичного вида рода стенка грубопористая радиально-лучистая; септы однослойные.

Возраст. Современные.

Род *Gavelinopsis* Hofker, 1951

Табл. IV, фиг. 3a — c

Род *Gavelinopsis*, рассматриваемый нами как самостоятельный, Дуглас и Слитер (1965, Douglass, Sliter) считали синонимом рода *Rotorbinella* на основании общего морфологического сходства раковины и наличия умбиликальной пуговки. Изучение большого числа раковин *G. praegeri* показывает, что представители этого рода имеют тонкопористую раковину с периферическим килем и низкой базальной апертурой, окаймленной широкой непористой поверхностью на умбиликальной стороне камеры, которая несколько выступает над умбиликальной областью, подобно умбиликальной лопасти дискорбин. Второе отверстие расположено в задней части лопасти, а у некоторых особей эти два отверстия могут соединяться под лопастью. Таким образом, этот род очень тесно связан с типичными представителями рода *Discorbis*, но раковины его представителей имеют умбиликальную пуговку и менее выпуклую умбиликальную лопасть. Внутреннее строение раковины *G. praegeri* изображено в работе Дугласа и Слитера (Douglas, Sliter, 1965). Стенка радиально-лучистая, септы однослойные.

Возраст. Современные.

Род *Lamellodiscorbis* Bermudez, 1952

Табл. IV, фиг. 4a — c

Мы не имеем описания структуры стенки и характера септ представителей этого рода, однако большое морфологическое сходство с родом *Discorbis* не оставляет никакого сомнения в их родстве.

Возраст. Современные.

Род *Rotorbinella* Bandy, 1944

Табл. IV, фиг. 5а — с

Раковина свободная, трохоидная, спиральная сторона выпуклая, умбиликальная сторона сплющена; в центральной части расположена плотная пуговка, которая слегка выступает над умбиликальной поверхностью, но внешне может быть незаметной. Периферической край угловатый или килеватый; камеры многочисленные, швы на спиральной стороне косые, могут быть утолщены, на умбиликальной стороне радиальные, иногда зазубренные; стенка известковая, крупно-пористая, радиально-лучистая, поверхность гладкая, септы однослойные, апертура щелевидная, интериомаргинальная.

Ранее мы рассматривали род *Rotorbinella* как синоним рода *Discorbis* (Loeblich, Tappan, 1964a, стр. C572), но повторное изучение внешнего и внутреннего строения, проведенное Дугласом и Слитером в 1965 г., позволило восстановить этот род как самостоятельный. Они также считали синонимами рода *Rotorbinella* роды *Gavelinopsis* Hofker, 1951 и *Biapertorbis* Pokorny, 1956. Хорнибрук и Велла (Hornibrook, Vella, 1954, стр. 26) рассматривали род *Rotorbinella* как синоним рода *Discorbina* Parker et Jones, 1862; однако, но нашим данным, род *Discorbina* является младшим изотипичным синонимом рода *Trochulina* d'Orbigny, 1839, представители которого имеют двухслойную стенку,тогда как у рода *Rotorbinella* стенка однослойная.

Шлифы с изображением внутреннего строения раковин вида *Rotorbinella campanulata* (Galloway et Wissler) приведены в работе Дугласа и Слитера (Douglas, Sliter, 1965).

Блэкмон и Тодд (Blackmon, Todd, 1959) при помощи рентгеновского анализа установили, что стенка раковин вида *Rotorbinella rosea* состоит из кальцита.

СЕМЕЙСТВО PSEUDOPARRELLIDAE VOLOSHINOVA, 1952

Раковина свободная, трохоидная, или первоначально трохоидная, двояковыпуклая до плосковыпуклой; камеры многочисленные; швы радиальные, стенка стекловатая, пористая, кальцитовая, радиально-лучистая; септы однослойные; апертура в виде вертикальной щели, рассекающей поверхность последней камеры параллельно периферическому краю раковины, реже апертура ареальная.

Вначале это семейство определяли как подсемейство Cassidulinidae, затем Субботина (Основы палеонтологии, 1959) возвела его в ранг семейства; Лёблик и Тэппен, (Loeblich, Tappan, 1961) считали его синонимом семейства Alabaminidae. Райс (Reiss, 1963, стр. 54) рассматривал его как отдельное подсемейство семейства Cassidulinidae, но предложил для него новое название: подсемейство Epistominellinae на том основании, что род *Pseudoparella* он считал синонимом рода *Epistominella*. Определение радиально-лучистой стенки у представителей типичного рода привело к тому, что Лёблик и Тэппен (1964a) стали его считать синонимом семейства Discorbidae.

Липпс (Lipps, 1965) восстановил семейство Pseudoparrelidae, рассматривая роды *Epistominella* и *Pseusoparella* как отдельные, а также включил в это семейство роды *Stetsonia* и *Megastomella* и выделенные им новые роды *Ambitropus* и *Concavella*.

Род *Pseudoparella* Cushman et ten Dam, 1948

Табл. V, фиг. 1а — с

Раковина свободная, трохоидная, двояко-выпуклая, плотно свернутая, периферический край острый до округлого, безкилевой; швы на спиральной стороне косые, на умбиликальной стороне радиальные, стенка пористая,

кальцитовая, радиально-лучистая; септы однослойные; апертура — вертикальная щель на умбиликальной стороне, параллельная периферическому краю раковины.

По данным Липпса (Lipps, 1965), этот род известен с миоцена, возможно, олигоцена и до настоящего времени; нами были получены раковины представителей этого рода из нижнего эоцена.

По данным рентгеновского анализа (Blackmon, Todd, 1959) стенка раковин вида *Pseudoparella exiqua* состоит из кальцита. У вида *P. subperuviana*, по данным Лёблика и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964a), стенка кальцитовая радиально-лучистая; септы однослойные.

Род *Ambitropus* Lipps, 1965

Табл. V, фиг. 2а — с

Типовой вид: *Epistominella evax* Bandy, 1953, J. Paleontol., v. 27, № 2, стр. 179; приводится первоначальное название.

Раковина свободная, трохоидная, овальная в очертании, сжатая, ровнодвояковыпуклая; периферический край килеватый; камеры серповидные, быстро возрастающие в ширину; стенка кальцитовая, пористая, радиально-лучистая, септы однослойные, апертура — широкое и высокое интерномаргинальное отверстие, идущее от верхней части апертурной поверхности в сторону периферии. Характерным признаком рода является прямая высокая экваториальная апертура у его представителей.

Возраст. Нижний миоцен — современные.

Род *Concavella* Lipps, 1965

Табл. V, фиг. 3а — с

Типовой вид: *Pulvinulinella gyroidinaformis* Cushman et Goudkoff, 1938; Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res. v. 14, pt. 1, стр. 2; приводится первоначальное название.

Раковина свободная, трохоидная вогнуто-выпуклая, у взрослых спиральная сторона вогнутая, умбиликальная — вздутая, угловатая; стенка кальцитовая, стекловидная, радиально-лучистая, септы однослойные; апертура — узкая щель на поверхности конечной камеры на умбиликальной стороне раковины с тенденцией превращения в ареальную у крупных особей.

Возраст. Средний — верхний миоцен.

На ранней стадии развития представители данного рода сходны с особями рода *Epistominella*, но на поздней стадии четко отличаются благодаря вогнуто-выпуклой форме раковины.

Род *Epistominella* Husezima et Maruhasi, 1944

Табл. V, фиг. 4а — с

Этот род отличаетсяот от рода *Pseudoparella* угловатой периферией, почти плоской спиральной стороной и значительно более сильно выпуклой умбиликальной стороной. Райс (Reiss, 1958, табл. 2, рис. 20, 22) показал на примере вида *Epistominella* sp., что стенка у представителей этого рода однослойная. Липпс (Lipps, 1965) также изучал в шлифах стенку раковины типичного вида этого рода и установил, что стенка у них радиально-лучистая, а септы однослойные.

Возраст. Нижний миоцен — современные.

Род *Megastomella* Faulkner, de Klasz et Rérat, 1963

Табл. V, фиг. 5а — с

Типовой вид: *Megastomella africana* Faulkner, de Klasz et Rérat, 1963, Rev. Micropaleontologie, v. 6, p. 19; приводится первоначальное название.

Раковина свободная, уплощенная, трохоидная, с овальным контуром; периферия от острой до круглой; камеры низкие, серповидные, быстро увеличивающиеся в ширину; швы радиальные, вдавленные; стенка кальцитовая, пористая, радиально-лучистая, септы однослойные; апертура — удлиненная щель, пересекающая поверхность последней камеры, расположена экваториально или слегка смещена к умбиликальной стороне раковины.

Возраст. Нижний — верхний миоцен.

Род *Stetsonia* F. L. Parker, 1954

Табл. V, фиг. 6а — с

Стенка радиально-лучистая (Loeblich, Tappan, 1964a), септы однослойные (Lipps, 1965); Лёблик и Тэппен (1964а) относили этот род к подсемейству Discorbinae, а Липпс (1965) перенес его в семейство Pseudoparrellidae, основываясь на форме апертуры — удлиненно-щелевидной и экваториальной. Представители этого рода отличаются от других родов псевдопареллид почти полностью инволютной раковиной.

Возраст. Современные.

СЕМЕЙСТВО LATICARININIDAE HOFKER, 1951

[nom. correct. Reiss, 1963, стр. 62, pro Laticarinidae Hofker, 1951, стр. 307. Синоним: Diskorbinellinae Sigal in Piveteau, 1952, стр. 228]

Раковина свободная, низкотрохоидная, плоскоспиральная с тенденцией к биоэволютности, периферический край угловатый; стенка кальцитовая, пористая, радиально-лучистая, киль и утолщения по сутурным швам не пористые; септы однослойные; первичная апертура ареальная, представлена несколько выступающей щелью или круглым отверстием, расположенным почти экваториально или немного смещенным по направлению к умбиликальной стороне киля; вторичное базальное отверстие находится на заднем конце камеры; возможно наличие умбиликальной пуговки или столбиков.

Возраст. Эоцен — современные.

Хофкер (Hofker, 1951) и Райс (Reiss, 1963) рассматривали семейство Laticarininidae как монотипичное, включающее только род *Laticarinina*, основываясь главным образом на наличии широкого периферического киля, возникшего, по их мнению, в результате модификации зубной пластинки. В данной работе это семейство переопределено и рассматривается в несколько большем объеме, включающем роды: *Laticarinina*, *Biapertorbis*, *Discorbinella*, *Planulinoides* и *Torresina*. Первые четыре рода раньше относились к подсемейству Discorbinae (Loeblich, Tappan, 1964a), а род *Torresina* включался в семейство Epistomariidae.

Род *Laticarinina* Galloway et Wissler, 1927

Табл. VI, фиг. 1а — с; табл. IX, фиг. 1—3

Род *Laticarinata* рассматривали по-разному: то как род, родственный роду *Cibicides* (Cushman, Todd, 1941), то как подрод рода *Cibicides* (Основы палеонтологии, 1959) и относили его к семейству Anomalinidae (Cushman, 1948) или к семейству Nonionidae (Galloway, 1933), подсемейству Planu-

lininae (Bermudez, 1952) или подсемейству Anomalininae (семейство Discorbidae) (Pokorny, 1958). Хофкер (Hofker, 1951) предполагал, что этот род связан с семейством Epistominidae, а Райс (Reiss, 1963) считал, что он ближе всего стоит к конорбиидидово-эпистоминовой группе. Однако микроструктура и минералогический состав стенки раковины представителей рода *Laticarinina* отличаются от всех перечисленных выше. Представители рода *Cibicides* и подсемейства Planulininae имеют двухслойные септы, представители подсемейства Anomalininae и семейства Nonionidae имеют зернистую стенку; у аномалинин стенка также двухслойная, а эпистоминиды и конорбиды имеют арагонитовую раковину.

Раковины вида *Laticarinina* sp. имеют радиально-лучистую стенку (Wood, 1949), а у вида *L. pauperata* стенка, по данным рентгеновского анализа, кальцитовая (Blackmon, Todd, 1959). Райс (Reiss, 1963) считал, что представители этого монотипичного семейства, основанного на роде *Laticarinina*, имеют однослойную стенку, однако он не приводил каких-либо фактических данных, подтверждающих эту точку зрения.

Приведенные в работе изображения шлифов вида *L. pauperata* показывают, что стенка раковин представителей этого рода однослойная; в шлифе также видно строение киля. Поскольку в литературе неоднократно высказывались предположения о связи этого рода с родами *Epistomina* и *Conorboides*, имеющими арагонитовую раковину, мы провели дополнительные определения минералогического состава раковины *L. pauperata*, и при помощи рентгеновского анализа определили кальцитовый состав раковины, как это было установлено ранее Блэкмоном и Тодд.

Наличие небольшой экваториальной апертуры, которая может быть только незначительно выражена, ее положение на умбиликальной стороне по отношению к выступающему килю, менее отчетливо выраженная вторичная апертура на заднем крае камеры, а также двухсторонняя эволютность раковины и отсутствие пористости в области киля, позволяют отнести этот род, наряду с другими сходными родами, в рассматриваемое подсемейство. Как уже было отмечено раньше (Loeblich, Tappan, 1964a), первичная апертура может быть у некоторых особей плотно закрытой, и тогда остаются лишь боковые отверстия.

Если принять точку зрения Хофкера (Hofker, 1951) и считать, что киль и зубная пластинка — гомологичные образования, то в таком случае развитие киля следует связывать с развитием экваториальной апертуры. Однако у представителей данного рода отмечается неизменное присутствие хорошо развитого киля независимо от того, имеется ли экваториальная апертура, или же периферический край совершенно закрыт.

Возраст. Миоцен — современные (но не палеоцен — современные, как было отмечено Лёбликом и Тэппен, 1964a).

Род *Biapertorbis* Pokorny, 1956

Табл. VI, фиг. 2а — с

Раковина свободная, тонкая, трохоидная, плоско-выпуклая, килеватая; швы на спиральной стороне косые, на умбиликальной стороне — радиальные; стенка известковистая мелкопористая с неперфорированными утолщенными швами, умбиликальными столбиками или бугорками и периферическим килем; первичная апертура — округленное ареальное отверстие, расположенное примерно на средине расстояния между умбиликусом и периферией; вторичное отверстие почти умбиликальное по положению. Характер слоистости и микроструктура стенки неизвестны. Род *Biapertorbis* считали синонимом рода *Discorbis* (Loeblich, Tappan, 1964a), так как оба рода имеют умбиликальную лопасть, разделяющую две апертуры. Благодаря наличию характерного умбиликального бугорка Дуглас и Слитер (Doug-

las, Sliter, 1965) рассматривали род *Biapertorbis* отдельно от рода *Discorbis*, но считали его синонимом рода *Rotorbinella*.

У представителей вида *B. biaperturata* из верхнего эоцена Чехословакии, полученных от профессора Покорного, обнаружено присутствие первичной ареальной апертуры, встречающейся у представителей других родов семейства Laticarininidae, которая совершенно отлична от интериомаргинальной апертуры представителей рода *Discorbis*. Поэтому род *Biapertorbis* здесь восстановлен как самостоятельный.

Тип вида описан из нижнего олигоцена Восточных Карпат (Дабагян, 1961).

Возраст. Верхний эоцен — нижний олигоцен; Центральная Европа.

Род *Discorbinella* Cushman et Martin, 1935

Табл. VI, фиг. 3a — c

До сих пор не выяснен ни слоистый характер, ни микроструктура стенки раковин представителей этого рода.

Возраст. Современные.

Род *Planulinoides* Parr, 1941

Табл. VI, фиг. 4a — c

До сих пор не выяснены структура стенки и характер септ. Дополнительные отверстия на умбиликальной стороне были впервые описаны Лёбликом и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964a, стр. C584)

Возраст. Плиоцен — современные.

Род *Torresina* Parr, 1947

Табл. VI, фиг. 5a — c; табл. IX, фиг. 4

Раковина свободная, трохоидная, уплощенная; периферия усеченная и килеватая; камеры на спиральной стороне частично подразделены радиальными складками стенки; стенка известковистая, крупнопористая радиальнолучистая; септы однослойные; первичная экваториальная ареальная апертура с утолщенной губой; второе апертурное отверстие расположено на внутреннем крае камеры на умбиликальной стороне.

Род *Torresina* был отнесен к семейству Epistomariidae, благодаря наличию внутренних подразделений камер его представителей (Loeblich, Tappan, 1964a), но эти складки внешней стенки на спиральной стороне не гомологичны апертурным соединительным трубкам и пластинам эпистомариид. Радиальная складчатость стенки на спиральной стороне не проходит полностью через всю полость камеры к умбиликальной стороне. Число складок в поздних камерах возрастает.

Род *Torresina*, по мнению Парра (Parr, 1947), очень сходен с родом *Discorbinella* по характеру апертуры, и, поскольку ранние камеры у этого рода не подразделены, то они полностью подобны камерам представителей рода *Discorbinella*. Оба рода были включены Сигалем (Piveteau, 1952) в семейство Laticarininidae.

В сечениях раковин топотипа вида *T. intermedia* Parr, приведенных на рисунке, виден однослойный характер септ и частичное подразделение поздних камер. Стенка радиальнолучистая.

Возраст. Плиоцен — современные.

СЕМЕЙСТВО EPISTOMARIIDAE HOFKER, 1954

В это семейство были включены следующие роды (Loeblich, Tappan, 1964a): *Epistomaria*, *Epistomaroides*, *Eponidella*, *Nuttalides*, *Nuttallinella*, *Palmerinella* и *Pseudoeponides*. Кроме того, род *Helenina* был перенесен из семейства Discorbidae в семейство Epistomariidae.

До настоящего времени не удалось определить микроструктуру и слоистость стенки для родов *Elphidioides* Cushman, 1945; *Epistomaroides* Uchio, 1952, *Eponidella* Cushman et Hedberg, 1935; *Palmerinella* Bermudez, 1934 и *Pseudoeponides* Uchio, 1950. Блэкмон и Тодд (Blackmon, Todd, 1959) определили методом рентгеновского анализа кальцитовый состав стенки раковины вида *Epistomaroides polystomelloides* и у представителей рода *Palmerinella*. Как представители рода *Nuttallides* Finlay, 1939, так и представители рода *Nuttallinella* Belford, 1959 имеют радиально-лучистую стенку и непористые однослойные септы. Слоистый характер стенки раковин представителей рода *Helenina* Saunders, 1961 еще не определен, но стенка раковин представителей типичного вида *H. anderseni* (Warren) радиально-лучистая. Род *Torresina*, включенный ранее нами в это семейство, теперь перенесен в семейство *Laticarininidae*.

Возраст. Верхний мел — современные.

Род *Epistomaria* Galloway, 1933

Табл. VIII, фиг. 1—2

Минералогический состав, микроструктура и слоистый характер стенки ранее не были известны. Шлифы раковин топотипа вида *E. rimosa* приведены на рисунке для иллюстрации однослойного характера септ. Стенка представителей этого вида состоит из радиально-лучистого кальцита, что было определено методом рентгеновского анализа. Глесснер (Glaessner, 1963, стр. 18) в свое время писал о двухслойном характере стенки раковин представителей семейства Epistomariidae. Но как мы уже указывали раньше (Loeblich, Tappan, 1964б, стр. 31), у представителей типичного рода этого семейства стенка однослойная. Однако глубоко расположенные швы могут создавать, как и у вида *Discorbis vesicularis*, впечатление двухслойной стенки роталоидного типа, если срезы не будут тщательно ориентированы. Эти шовные щели у эпистомарий могут полностью проникать в раковину. Райс (Reiss, 1963, стр. 60) также считал, что у представителей рода *Epistomaria* стенка однослойная, но отнес этот род к семейству Robertinidae.

Установленный нами, методом рентгеновского анализа, кальцитовый состав стенки раковин представителей рассматриваемого рода исключает связь этого рода с надсемейством Robertinacea, представители которого имеют арагонитовую раковину.

ДРУГИЕ СЕМЕЙСТВА НАДСЕМЕЙСТВА DISCORBACEA

Кроме вышеописанных семейств Discorbidae, Pseudoparrellidae, Laticarininidae, Epistomariidae, надсемейство Discorbacea (Loeblich, Tappan, 1964a) включает также семейства Asterigerinidae, Siphoninidae, Glabratellidae. В настоящее время ведется дальнейшее изучение этих семейств, но оно пока еще не закончено; Райс (1963, стр. 58) предлагал поместить монотипичное подсемейство Asterigerinatinae в семейство Conorboididae, однако представители последнего семейства имеют арагонитовую стенку.

РОДЫ, ИСКЛЮЧЕННЫЕ В ДАННОЕ ВРЕМЯ ИЗ НАДСЕМЕЙСТВА DISCORBACEA

Род *Aboudaragina* Nakkady, представители которого известны из юрских отложений, находится под сомнением в отношении его положения, так как в настоящее время нет данных о микроструктуре и строении стенки пред-

ставителей этого рода, но, быть может, его можно условно поместить вместе с алабаминидами, обладающими однослойной зернистой стенкой, на основании наличия у представителей этого рода экваториальной апертуры на вдавленной апертурной поверхности, которой нет на ранних стадиях развития у представителей надсемейства Discorbacea.

Согласно Райсу (Reiss, 1963), для представителей рода *Buccella* Andersen характерно наличие роталоидных септ; следовательно, этот род должен быть отнесен к семейству Rotaliidae и надсемейству Rotaliacea.

Хотя мы и не располагаем материалами о микроструктуре и характере слоистости стенки у типичного вида рода *Vernonina* Puri, однако внешнее сходство представителей этого рода с представителями рода *Buccella* позволяет предполагать, что он также принадлежит к семейству Rotaliidae.

Род *Trochulina* d'Orbigny, 1839 (типовой вид: *Rotalia turbo* d'Orbigny, 1826, синоним *Discorbina* Parker et Jones, 1862), был исключен из синонимики рода *Discorbis* (Douglas et Sliter, 1965); у представителей типичного вида этого рода при изучении стенки в шлифах были установлены двухслойные септы, поэтому эоценовый род *Trochulina* был отнесен к семейству Eponidae.

Род *Eilohedra* Lipps, 1965, известный от плиоцена до настоящего времени, был также описан в семействе Eponidae с типичным видом *Epistominella levicula* Resig, 1958.

Райс (Reiss, 1963) предложил новое семейство Rosalinidae (стр. 66) с подсемействами Rosalininae и Heminwayininae (стр. 66) на основании наличия двухслойной стенки у представителей родов, включенных в это семейство. Оно было помещено в надсемейство Orbitoidacea (Loeblich, Tappan, 1964б; Douglas, Slitter, 1965). Роды *Rosalina* и *Tretomphalus* рассматривались как отдельные в семействе Discorbidae. Двухслойный характер стенки у представителей рода *Rosalina* отмечали Райс (Reiss, 1963) и Слитер (Sliter, 1965). Непрерывные лабораторные наблюдения над культурой вида *Rosalina globularis* показали, что виды *Tretomphalus bulloides* (d'Orb.) и *T. myersi* Cushm. совершенно аналогичны виду *Rosalina globularis* и представляют лишь планктонную стадию гомонтов этого вида (Sliter, 1965), а изображения шлифов, приведенные Дугласом и Слитером (Douglas, Sliter, 1965), показывают, что септы у представителей этого вида двухслойные. Вуд (Wood, 1949) еще раньше отмечал, что как *Rosalina globularis*, так и *Tretomphalus bulloides* имеют радиально-лучистую стенку: у видов *Tretomphalus planus* Cushm. и *Rosalina candeina* d'Orb. стенка, по данным рентгеновского анализа, кальцитовая.

Род *Heminwayina*, рассматриваемый нами как синоним рода *Eponidella*, будучи первоначально включен в семейство Discorbidae, по определению Райса (Reiss, 1963), имеет двухслойную стенку и включается им в новое подсемейство Heminwayininae семейства Rosalinidae.

Род *Earlmyersia* Rhumbler временно перенесен в семейство *Rosalinidae*, хотя мы не располагаем данными о слоистом характере стенки у представителей этого рода. Вуд (Wood, 1949) считал, что стенка у особей рода *Earlmyersia* радиально-лучистая.

Структура стенки и характер септ для рода *Discorbitura* Bandy раньше не были известны. На приводимых здесь изображениях шлифов, а также в иммерсионных препаратах наблюдается зернистая структура стенки. Тонкие септы с зернистой структурой не обнаруживают отчетливой слоистости, но имеются данные, указывающие на первично двухслойное их строение. В первоначальных описаниях представителей этого рода не было сказано о наличии вторичных апертур на пупочной стороне. О них сообщали Лёблик и Тэппен (Loeblich, Tappan, 1964а, стр. C575). Хотя предполагается изучение дополнительного материала для точного определения строения стенки, в настоящей работе этот род временно помещен в семейство Anomalinidae, надсемейство Anomalinacea [nom. transl. Loeblich et Tappan, 1964, стр. 34, ex Anomalinidae Cushman, 1927], (табл. VIII, фиг. 5).

НЕВЫЯСНЕННЫЕ ВОПРОСЫ

СЕМЕЙСТВО DUOSTOMINIDAE BROTZEN, 1963

[Duostominidae Brotzen, May 1963, стр. 76. Синоним: Variostomatidae nom. correct. Loeblich, Tappan, 1964б, стр. 29, pro Variostomidae Kristan-Tollmann, June, 1963, стр. 153]

Названия семейства Duostominidae и Variostomidae появились почти одновременно, но мы (Loeblich, Tappan, 1964б) ошибочно считали, что название Variostomatidae было предложено Кристан-Толман раньше (июнь, 1963). Согласно Тодд (Todd, 1963, стр. 158), дата опубликования книги со статьей Бротцена была 3 мая 1963 г., следовательно, эта статья имела месячный приоритет. Предполагается, что это семейство включает триасовые роды, представители которых имеют лучисто-желобчатую апертуру, такие, как *Variostoma*, *Duostomina* и *Diplotremina*, которые раньше относили к Discorbidae (Loeblibch, Tappan, 1964а). Данные о структуре их стенки не известны, но в действительности это может быть скорее агглютинированная, а не известковая пористая стенка.

Возраст. Триас.

В заключение мы благодарим многих коллег за обмен типовым материалом и за ценную техническую помощь при подготовке этой статьи. Пауль Г. Стаммер (Департамент геологии, Калифорнийский университет, Лос-Анжелос) произвел рентгеновский анализ раковин *Epistomaria rimosa*, *Heronallenia wilsoni*, *Laticarinina pauperata*; Джон де Гросс из того же Департамента подготовил многие прозрачные шлифы, приводимые в данной статье. Остальные шлифы сделали студенты выпускники Калифорнийского университета в Лос-Анжелосе, А. Р. Лёблик, Р. Г. Дуглас, Дж. Х. Липпс и У. В. Слитер. Они разрешили сослаться на их работы, находящиеся в печати, в которых рассматриваются семейства Pseudoparrellidae и Rosalinidae, и на шлифы, изготовленные ими. Д. В. Левандовский из Калифорнийской научно-исследовательской корпорации помог нам при петрографическом определении структуры стенок. Микрофотографии были сделаны Еленой Тэппен Лёблик при помощи Цейсовского фотоскопа в Калифорнийской научно-исследовательской корпорации; рисунки были приготовлены ею же при помощи стереоскопического бинокулярного микроскопа Лейтца и камеры люсида. Изучение материалов Саула Шельфа (Sahul Schelf), Северо-Западная Австралия, было санкционировано Национальными научными фондами (Grant G. B. 534). Изображенные образцы хранятся в коллекции Елены Теппен, Лёблик, Департамент геологии, Калифорнийский университет в Лос-Анжелосе.

ЛИТЕРАТУРА

Дабагян Н. В. 1961. Фораминиферы из олигоценовых отложений окрестностей с. Ужка (р. Уж) в Восточных Карпатах.— Палеонтол. сб. Львовского геологич. об-ва, № 1, стр. 97—104, табл. 1—4.

Мятлюк Е. В. 1953. Спириллиниды, роталииды, эпистоминиды и астеригериниды. Ископаемые фораминиферы СССР.— Тр. ВНИГРИ, нов. серия, вып. 71, стр. 1—273, табл. 1—39.

Основы палеонтологии. 1959. Общая часть. Простейшие. Под редакцией Раузер-Черноусовой Д. М., Фурсенко А. В. Изд-во АН СССР, стр. 1—368, табл. 1—13, текстов. рис. 1—894.

Субботина Н. Н. и др. 1964. Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности. Под редакцией Н. Н. Субботиной.— Тр. ВНИГРИ, вып. 234, стр. 1—456, табл. 1—66.

Bermudez P. J. 1952. Estudio sistematico de los foraminiferos rotaliformes.— Venezuela Minist. Minas Hidrocarb., Bol. Geol., 2, p. 1—230, pls. 1—35.

Blackmon P. D., Todd R. 1959. Mineralogy of some foraminifera as related to their classification and ecology.— J. Paleontol., 33, N 1, p. 1—15, text-fig. 1.

Brotzen F. 1936. Foraminifera aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen—Sver. geol. undersökn., ser. C, no. 396, Årsbok. 30, no. 3, S. 1—206, Taf. 1—14.
Brotzen F. 1963. Evolutionary trends in certain calcareous foraminifera on the Palaeozoic — Mesozoic boundary. In: Evolutionary Trends in Foraminifera, p. 66—78, text — figs. 1—6, Elsevier Publishing Co., Amsterdam, London, New York.
Cushman J. A. 1948. Foraminifera their classification and economic use. 4th ed., 605 p, 55 pls., Harvard Univ. Press, Cambridge.
Cushman J. A., Todd R. 1941. The structure and development of *Laticarinina pauperata* (Parker and Jones).— Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., **17**, pt. 4, p. 103—105, pl. 24.
Douglas R., Sliter W. V. 1965. Taxonomic revision of some Recent West Coast Discorbacea and Orbitoidacea (Foraminiferida).— Tulane Studies Geol., **3**.
Galloway J. J. 1933. A manual of foraminifera.— James Furman Kemp Memorial Ser., publ. 1, xii + 483 p. 42 pls.— Principia Press, Bloomington, Indiana.
Glassner M. F. 1963. Major trends in the evolution of the foraminifera. In: Evolutionary Trends in Foraminifera, p. 9—24, Elsevier Publishing Co., Amsterdam, London, New York.
Hofker J. 1951. The foraminifera of the Siboga expedition, pt. 3.— Siboga-Expeditie, 513, p. 348, figs., E. J. Brill (Leiden).
Hofker J. 1957. Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland, Beih. Geol. Jahrb., H. 27, S. 1—464, 495 text-fig.
Hofker J. 1963. What is *Discorbis vesicularis* Lamarck? — Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **14**, pt. 4, p. 146—149, text-figs. 1—6.
Hornibrook N. de B., Vella P. 1954. Notes on the generic names of some rotaliform foraminifera.— Micropaleontologist, **8**, N 1, p. 24—28.
Kristan-Tollmann E. 1963. Entwicklungsreihen der Trias-Foraminiferen., Paläontol. Z., **37**, N 1—2, S. 147—154, Taf. 8, 9.
Le Calvez Y. 1949. Révision des foraminifères Lutétiens du Bassin de Paris. II. Rotaliidae et familes affines.— Mém. Carte Géol. Détaillée France, p. 1—54, pl. 1—6.
Lipps J. H. 1965. Revision of the foraminiferal family Pseudoparrellidae and its California species.— Tulane Studies Geol., **3**, N 2.
Loeblich A. R. Jr., Tappan H. 1961. Suprageneric classification of the Rhizopodea— J. Paleontology, **35**, N 2, p. 245—300.
Loeblich A. R. Jr., Tappan H. 1964a. Treatise on invertebrate paleontology, Pt. C, Protista 2, Sarcodina chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida. **1**, xxxi + 511 p., 399 figs.; **2**, 390 p., 254 figs.— Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press.
Loeblich A. R. Jr., Tappan H. 1964б. Foraminiferal classification and evolution.— J. Geol. Soc. India, **5**, p. 5—40, text-fig. 1.
Parker W. K., Jones T. R. J., Brady H.B. 1865. On the nomenclature of the foraminifera. Pt. XII. The species enumerated by d'Orbigny in the «Annaies des Sciences Naturelles», vol. vii. 1826 — Ann. and Mag. Natur. History., ser. 3, **16**, p. 15—41, pls. 1—3.
Parr W. J. 1947. On *Torresina* a new genus of the foraminifera from eastern Australia.— J. Roy. Microscop. Soc., **64** (1944), pt. 3—4, p. 129—135, pl. 1, text-figs. 1—3.
Piveteau J. 1952. Traitè de paléontologie. **1**, p. 1—782, Masson et Cie., Paris.
Pokorný V. 1958. Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie.— **1**, S. 1—582, Text—fig. 1—549, VEB Dtsch. Verl. der Wiss., Berlin.
Reiss Z. 1957. The Bilamellidea, nov. superfam. and remarks on Cretaceous globorotaliids.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 8, pt. 4, p. 127—145, pls. 18—20.
Reiss Z. 1958. Classification of lamellar foraminifera.— Micropaleontology, **4**, N 1, p.51—70, pls. 1—5.
Reiss Z. 1963. Reclassification of perforate foraminifera.— Bull. Geol. Sur. Israel, 35, p. 1—111, pl. 1—8.
Sliter W. V. 1965. Laboratory experiments on the ecologic controls of *Rosalina globularis*.— J. Protozoology, **12**.
Todd R. 1963. Recent literature on the Foraminifera.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., **14**, pt. 4, p. 158—163.
Wood A. 1949. The structure of the wall of the test in the foraminifera; its value in classification.— Quart. J. Geol. Soc. London, **104**, p. 229—255, pls. 13—15.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

Подсемейство Conorbininae, семейство Discorbidae

Фиг. 1а-в. *Conorbina marginata* Brotzen. Верхний мел (нижний сенон), Эриксдел, Швеция, × 120

Фиг. 2а-в. *Eurycheilostoma altispira* Loeblich et Tappan. Нижний мел (альб), формация Гудленд, оз. Уорс, Таррант Ко., Техас, ×120

Фиг. 3а-в. *Neoconorbina terquemi* (Rzehak). Современные, внутренние рифы, остров Олд Провиденс, глубина от 13 до 14,5 м, Тихий океан, × 74

Фиг. 4а-в. *Patellinella inconspicua* (Brady). Современные, Тасмания, южная часть Тихого океана, × 122

Таблица II

Подсемейство Conorbininae, семейство Discorbidae

Фиг. 1а, б. *Pijpersia coronaeformis* (Pijpers). Эоцен, Бонаир, Вест-Индия. Топотип, × 109

Фиг. 2а-в. *Planodiscorbis rarescens* (Brady). Современные, экспедиция «Челленджер», станция 185, о-в Райн, Торрессов пролив. Лектотип, × 53

Фиг. 3а-в. *Pseudopatellinella cretacea* Takayanagi. Верхний мел, Япония, × 93

Фиг. 4а-в. *Pseudopatellinoides primus* Krasheninnikov. Миоцен (верхний тортон), СССР, × 100. (Фигуры на табл. I и II перерисованы из работы Loeblich, Tappan, 1964a).

Таблица III

Подсемейство Bagginiпae, семейство Discorbidae

Фиг. 1а-в. *Baggina californica* Cushman. Миоцен (верхний Монтерей), каньон Квейл, разрез 24 (T. 28 S., R. 14E), округ Сан Луис Обиспо, Калифорния, × 47

Фиг. 2а-в. *Cancris auriculus* (Fichtel et Moll). Плиоцен, пьяченцский ярус, Кастель Аркуато Торенте Арда, Италия, × 30

Фиг. 3а, б. *Physalidia simplex* Heron-Allen et Earland. Современные, о-в Кука, южная часть Тихого океана. Голотип, × 79

Фиг. 4а-в. *Rugidia corticata* (Heron-Allen et Earland). Современные, архипелаг Керимба, побережье Мозамбика, Юго-Восточная Африка. Лектотип, × 53

Фиг. 5а-в. *Valvulineria californica* Cushman. Миоцен (верхний Монтерей), каньон Квейл, разрез 24 (T. 28 S., R 14E), округ Сан-Луис Обиспо, Калифорния, × 74

Фиг. 2,3 перерисованы из книги Loeblich, Tappan, 1964a

Таблица IV

Подсемейство Discorbinae, семейство Discorbidae

Фиг. 1 а-в. *Discorbis vesicularis* (Lamarck). Эоцен (лютетский ярус), Гриньо, Франция, × 23

Фиг. 2а-в. *Bronnimannia* sp. Современные, Рангироа, Фиджи, × 87

Фиг. 3а-в. *Gavelinopsis praegeri* (Heron-Allen et Earland). Современные, отмель Саул, Северо-Западная Австралия, Образец v = 50, глубина 78,4 м, × 87

Фиг. 4а-в. *Lamellodiscorbis dimidiata* Jones et Parker. Современные, Австралия, × 17

Фиг. 5а-в. *Rotorbinella colliculus* Bandy. Эоцен, Орегон, × 50

Фиг. 4,5 перерисованы из книги Loeblich, Tappan, 1964a

Таблица V

Семейство Pseudoparellidae

Фиг. 1а-в. *Pseudoparella subperuviana* (Cushman). Современные, побережье Панамы, Лидония, станция 30. Голотип, × 66

Фиг. 2а-в. *Ambitropus evax* (Bandy). Современные, побережье у Сан-Франциско, Калифорния. Паратип, × 66

Фиг. 3а-в. *Concavella gyroidinaformis* (Cushman et Goudkoff). Миоцен (нижний Мониан), залив Нью-Порт, Калифорния, × 100

Фиг. 4а-в. *Epistominella pulchella* Husezima et Maruchasi. Плиоцен, формация Хацуме, префектура Нингата, Япония, × 66

Фиг. 5а-в. *Megastomella africana* Faulkner, de Klasz et Rérat. Нижний миоцен, Габон, Африка, Топотип, × 64

Фиг. 6а-в. *Stetsonia minuta* F. L. Parker. Современные, северо-восточная часть Мексиканского залива, × 217.

Все фигуры на табл. V перерисованы из работы Lipps, 1965

Таблица VI

Семейство Laticarininidae

Фиг. 1а-в. *Laticarinina pauperata* (Parker et Jones). Современные, Карибское море, × 25

Фиг. 2а-в. *Biapertorbis biaperturata* Pokorný. Верхний эоцен, мергель Поздрани, Моравия, Чехословакия, × 128

Фиг. 3а-в. *Discorbinella montereyensis* Cushman et Martin. Современные, залив Монтерей, Калифорния, × 77

Фиг. 4а-в. *Planulinoides biconcavus* (Jones et Parker). Современные, Виктория, Австралия, × 77

Фиг. 5а — в. *Torresina haddoni* Parr. Современные, экспедиция «Челленджер», станция 185, у побережья о-ва Рейн, Торресов пролив, × 87

Фиг. 3,4 перерисованы из книги Loeblich, Tappan, 1964.

Таблица VII

(Все фигуры, приведенные на таблицах VII — IX,— неретушированные фотографии)

Фиг. 1—3. *Discorbis vesicularis* (Lamarck). Средний эоцен (лютетский ярус), грубый известняк (зона IV Абрара), пески Гриньони, парк Национальной сельскохозяйственной школы Гриньон, Сена и Уаза, Франция.

1 — горизонтальное сечение, ×48; *2*, *3* — две последние септы, изображенные на фиг. 1, но с большим увеличением (×100), видны однослойные грубопористые септы; пористость септ вблизи апертуры отсутствует

Фиг. 4. *Baggina californica* Cushman. Миоцен (верхний Монтерей), разрез 24 (T. 28 S., R14E), округ Сан Луис Обиспо, Калифорния. Топотип, горизонтальное сечение, видны однослойные септы

Фиг. 5. *Bronnimannia* sp. Современные, Рангироа, Фиджи. Горизонтальное сечение, на котором видны однослойные септы и фрагмент стенки последней камеры с грубыми порами, ×120

Таблица VIII

Фиг. 1,2. *Epistomaria rimosa* (Parker et Jones). Средний эоцен (лютетский ярус), Гриньон, Франция. Горизонтальное сечение раковины топотипа, на котором видны глубоко врезанные швы

1 — сечение, на котором видны неперфорированные апертурные концы септ, а также остальные участки септ, внешняя стенка, пронизанная грубыми порами, и глубоко врезанные швы, разделяющие две септальные поверхности; *2* — представлена слоистая утолщенная предпоследняя септа (слоистость хорошо видна по глубоко врезанным шовным линиям) в противоположность однослойной апертурной поверхности или последней септе, показанной на обоих рисунках, ×100

Фиг. 3. *Neoconorbina* sp. Современные. Атолл Ифалук (образец 591), Тихий океан. Горизонтальное сечение. Благодаря тому, что раковина у данного вида низкоспиральная, горизонтальное сечение не срезает септы под прямым углом. Однако, несмотря на это, в левой части шлифа, изображенного на рисунке, можно видеть однослойную септу, × 160

Фиг. 4. *Planodiscorbis rarescens* (Brady). Современные, экспедиция «Челленджер», станция 185, у побережья о-ва Райн, Торресов пролив, глубина 282 м, топотип, горизонтальное сечение, однослойные септы. Вследствие того, что спиральная сторона немного вогнута, разрез прошел через часть спирали предыдущей септы

Фиг. 5. *Discorbitura dignata* Bandy. Олигоцен, мергель Бирам, типичное местонахождение, западный берег реки Перл, восточнее Бирама, округ Хиндс, Миссисипи. Род *Discorbitura* исключается из надсемейства *Discorbacea* благодаря гранулированной структуре стенки. Горизонтальное сечение, × 160

Таблица IX

Фиг. 1—3. *Laticarinina pauperata* (Parker et Jones). Современные, Карибское море

1 — горизонтальное сечение, на котором видны выступающий киль и маленькие камеры, ×40; *2* — деталь — центральная часть того же экземпляра, на которой видны однослойные септы, ×160; *3* — цельный экземпляр, просветленный в канадском бальзаме, на котором видно строение периферического киля, ×30

Фиг. 4. *Torresina intermedia* Parr. Современные, экспедиция Челленджер, станция 185, побережье о-ва Райн, Торресов пролив, глубина 282 м. Горизонтальное сечение экземпляра типичного вида, на котором видны толстые однослойные септы, грубо перфорированная стенка последней камеры, многочисленные радиальные складки внешней стенки предпоследней камеры и единичные складки стенки первых камер последнего оборота, × 160

Таблица I

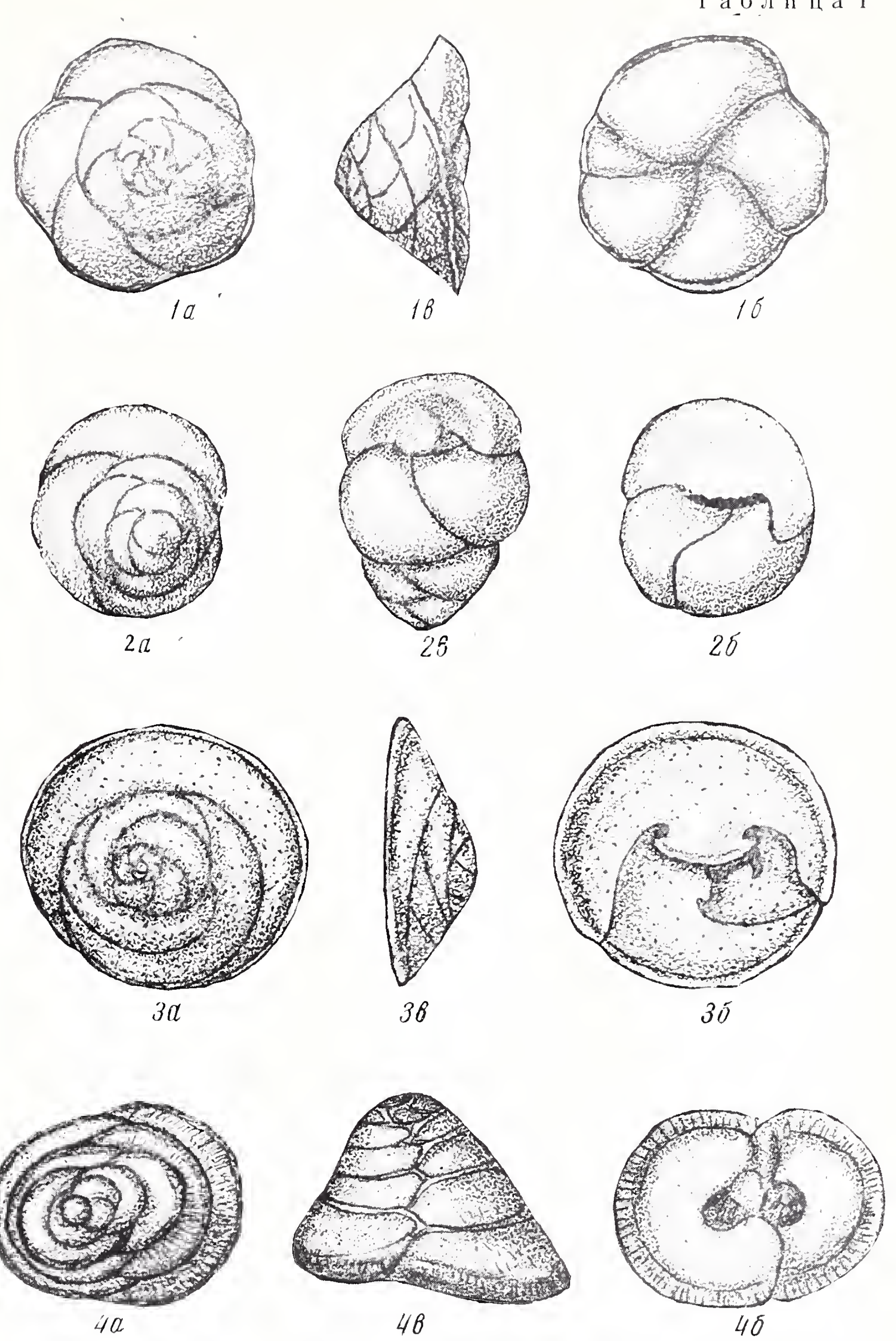


Таблица II

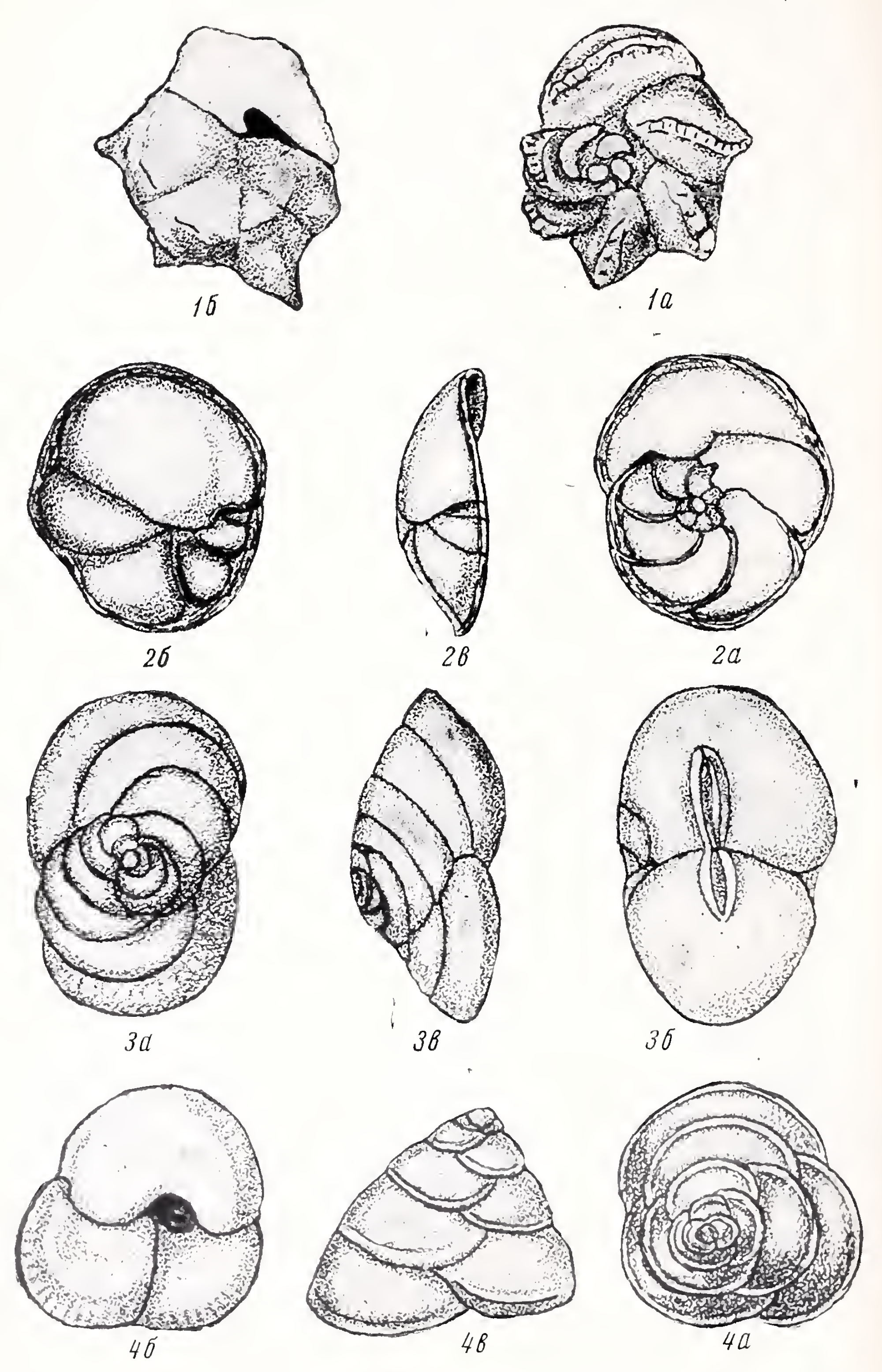


Таблица III

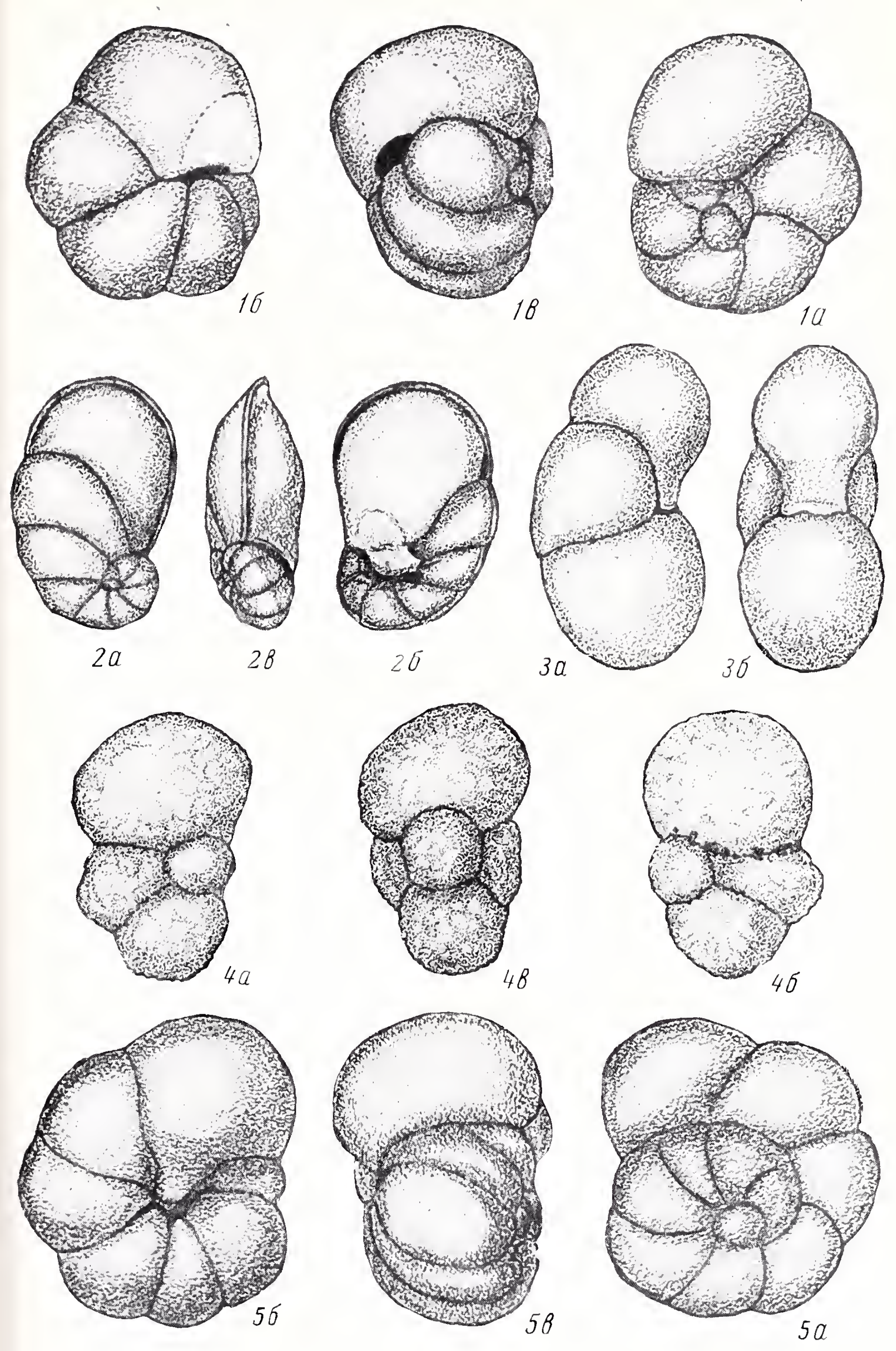
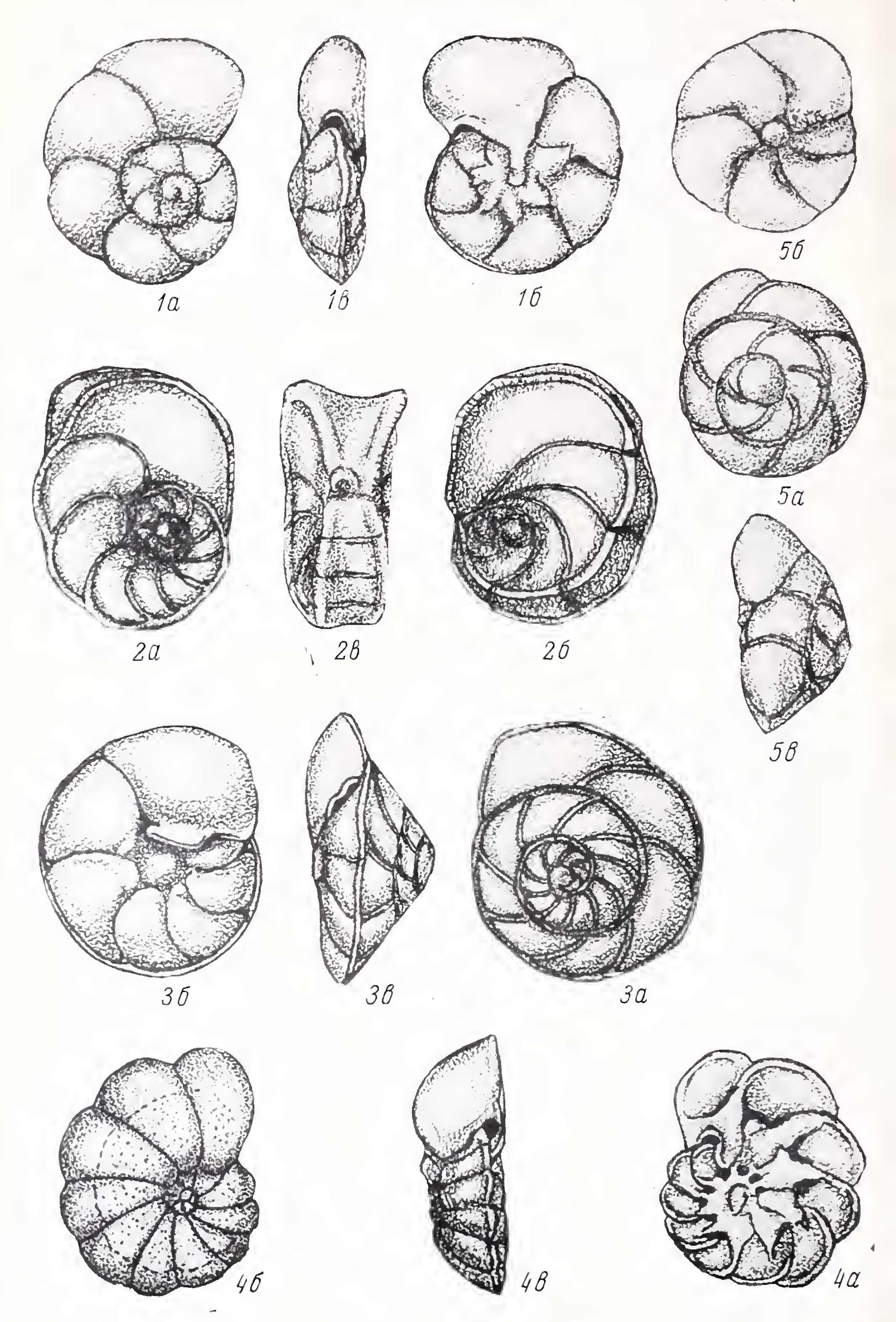
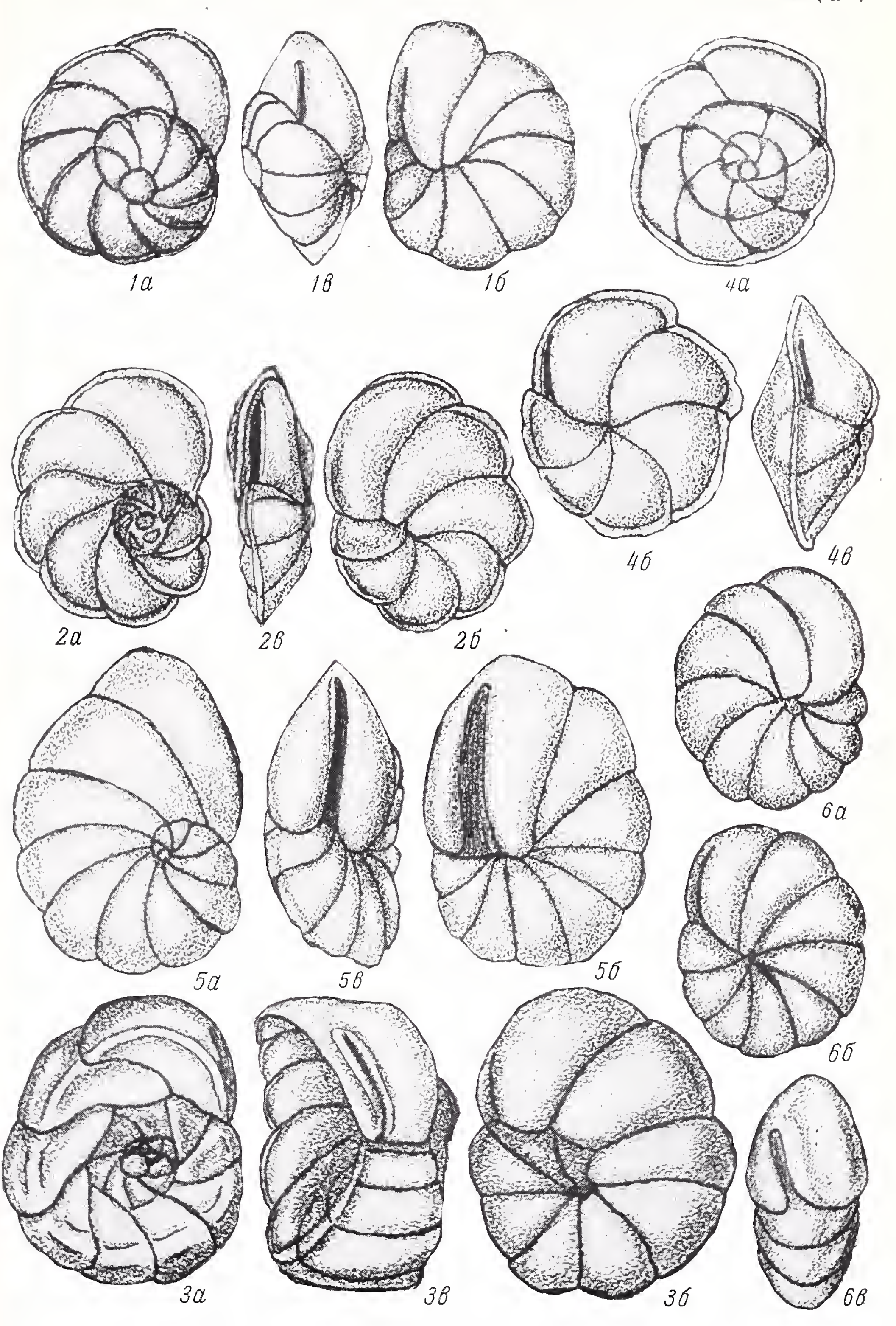
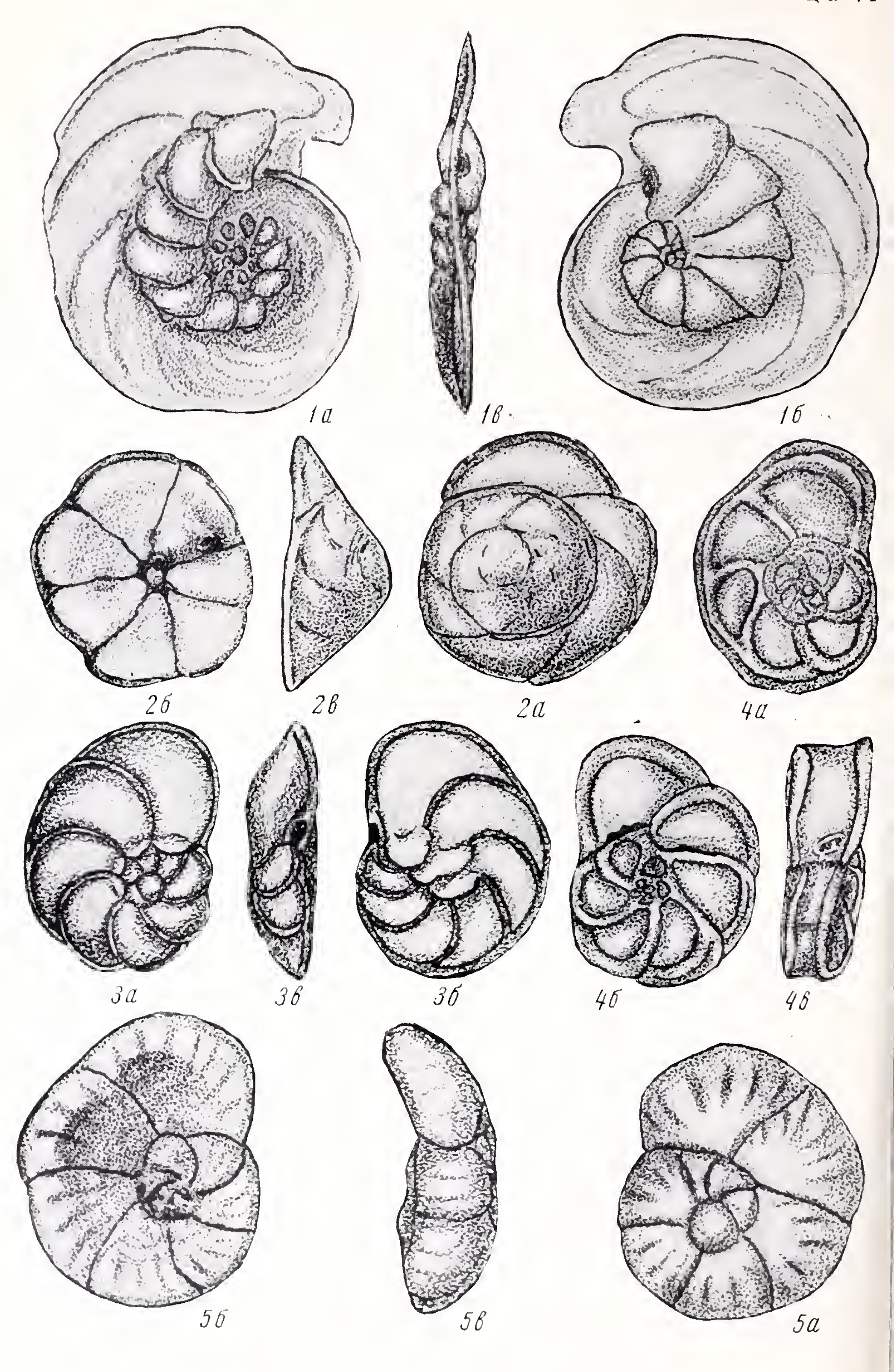
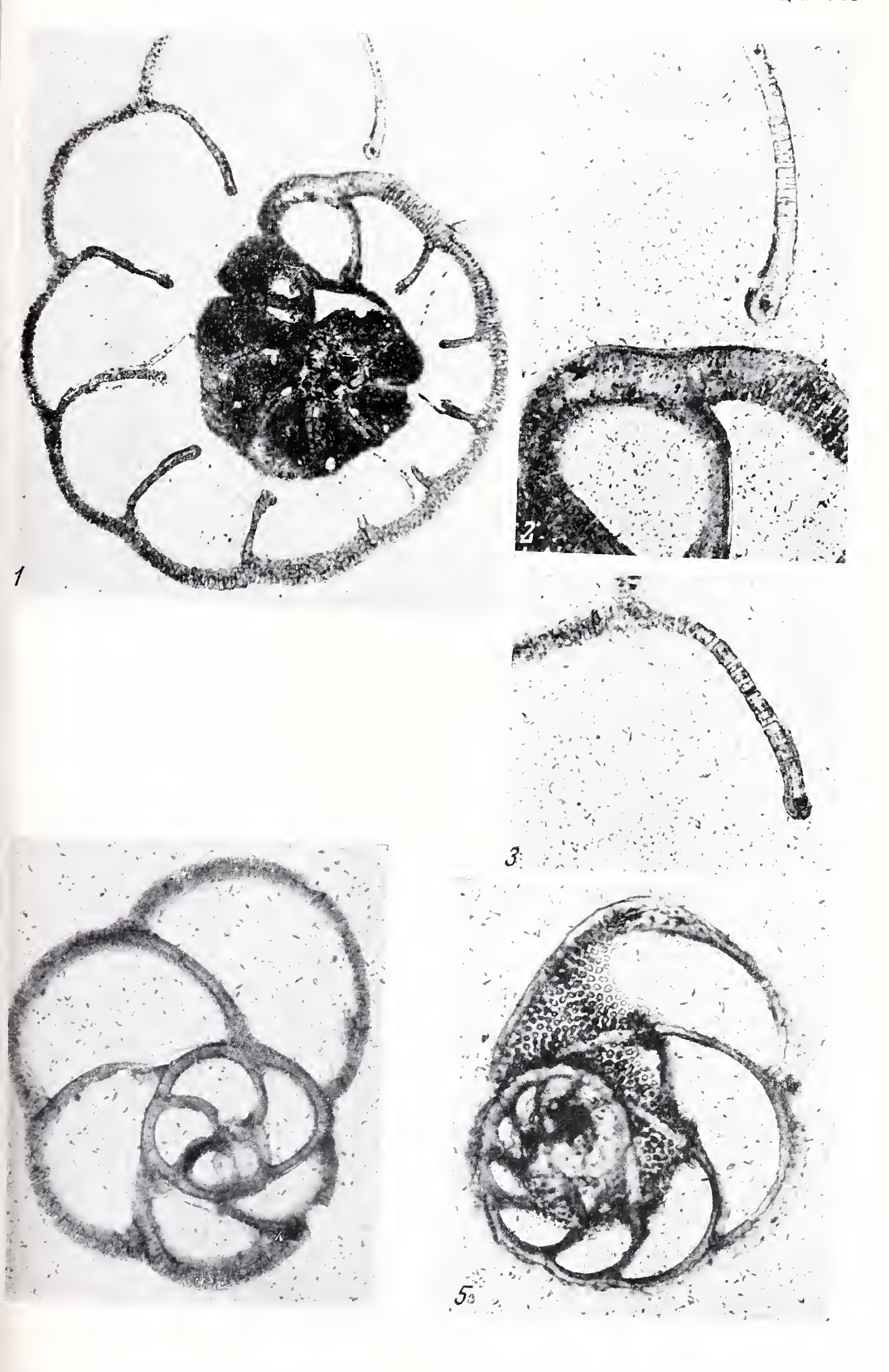


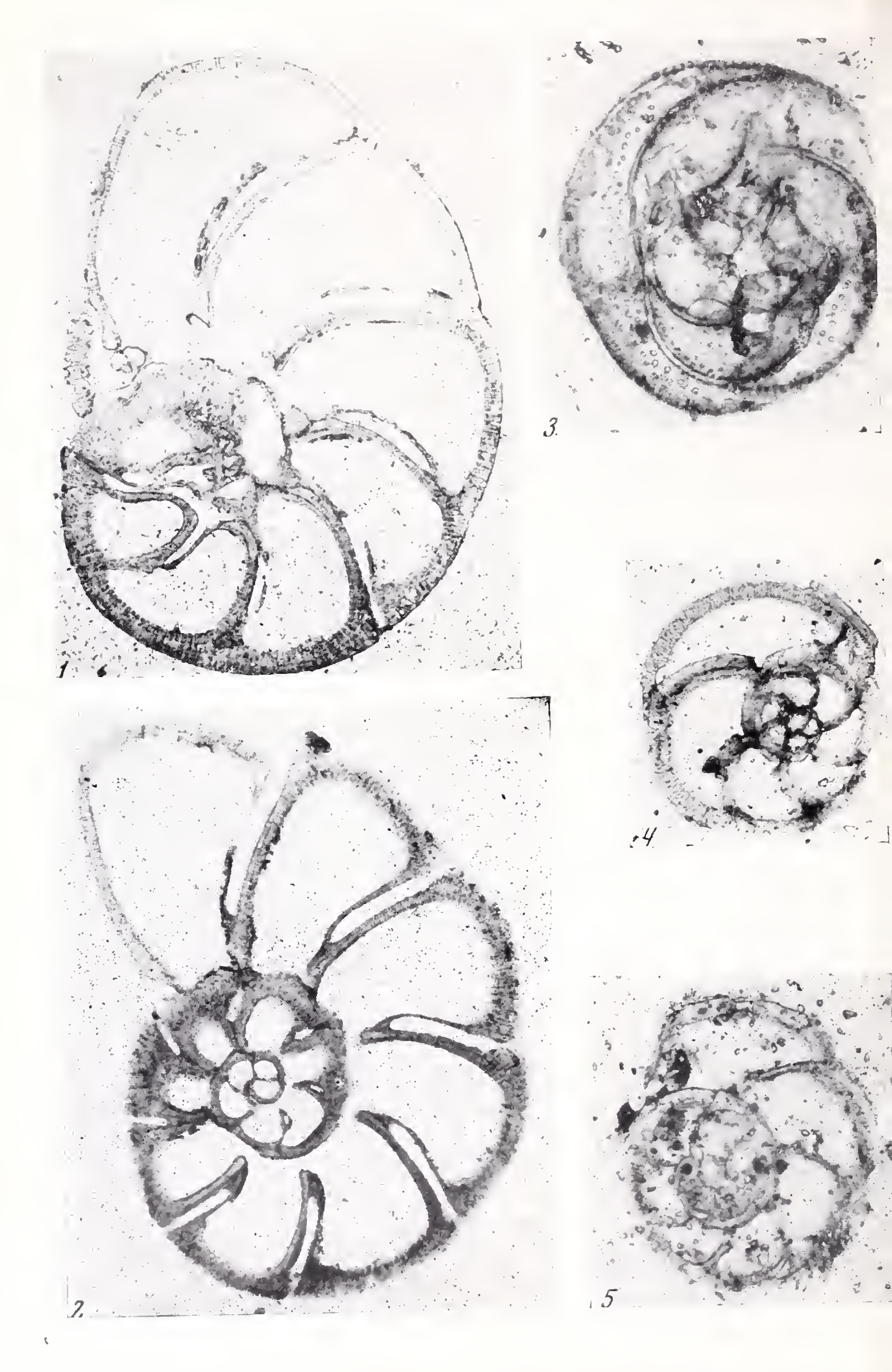
Таблица IV



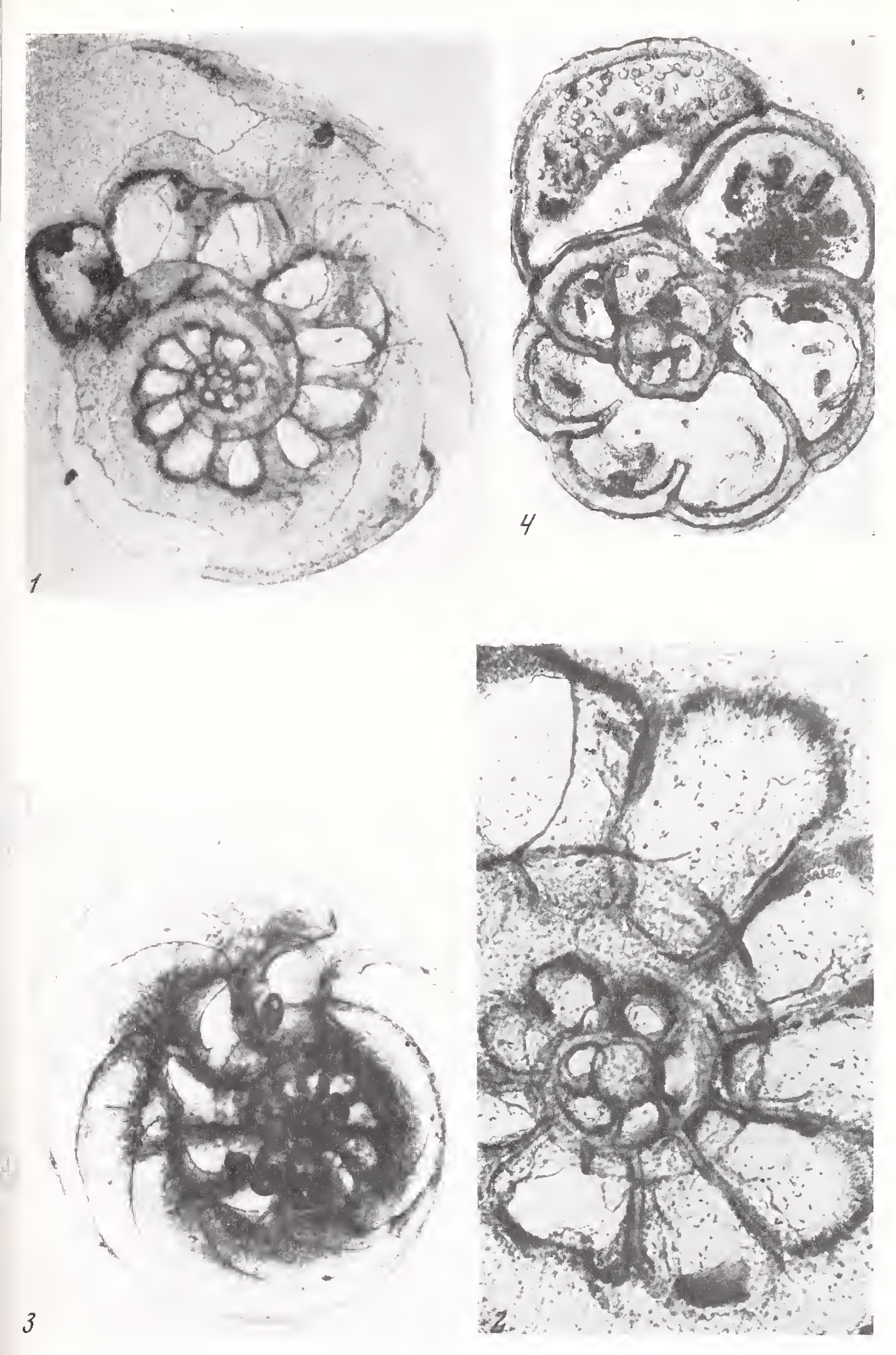

1а
1в
1б
4а
2а
2в
2б
4б
4в
6а
5а
5в
5б
6б
3а
3в
3б
6в


1а
1в
1б
2б
2в
2а
4а
3а
3в
3б
4б
4в
5б
5в
5а


1
2
3
5a



1
2
3
4
5


1
4
3
2

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

Л. С. ПИШВАНОВА
(Украинский научно-исследовательский геологоразведочный институт)

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РОДА *CANDORBULINA* И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ БИОСТРАТИГРАФИИ

В настоящее время всеми исследователями признается большая ценность планктонных фораминифер для целей биостратиграфии, поскольку они быстро расселяются и резко меняются во времени. К характерным миоценовым планктонным фораминиферам относится группа видов, принадлежащих родам *Globigerina*, *Candorbulina*, *Biorbulina*, *Globorotalia*, *Turborotalia* и *Globigerinoides*. В отдельных частях разреза перечисленные фораминиферы находятся в массовом количестве экземпляров, что позволяет выделять микрофаунистические зоны.

Однако не все авторы придерживаются единого мнения о возрасте этих зон, так как до сих пор еще нет единого мнения о таксономическом значении некоторых морфологических признаков планктонных фораминифер. Признаки, которые одними исследователями принимаются как характерные для вида, другими рассматриваются как родовые или даже как характерные для семейства. Например, одну и ту же форму некоторые авторы называют *Orbulina suturalis*, другие же относят ее к другому роду — *Candorbulina* или *Candeina*.

Ценность планктонных фораминифер для биостратиграфии хорошо иллюстрируется данными распределения глобигеринид в олигоцен-миоценовых отложениях западных областей Украины (Пишванова, 1959). По глобигеринидам в олигоценовую и миоценовую эпохи можно выделить пять этапов развития планктонной микрофауны, совпадающих с этапами развития олигоцен-миоценового бассейна в Предкарпатье. Первый этап — позднеолигоценовый, характеризующийся развитием многочисленных мелких *Globigerina brevispira* Subb., *G. pseudoedita* Subb., *G. trilocularis* d'Orb., различных мелких *Globigerinella*; второй — нижнемиоценовый,— перечисленные виды еще встречаются, но уже в гораздо меньшем количестве, а заметную роль начинают играть впервые появившиеся *Globoquadrina langhiana* (Cita et Celati), *Globigerinoides trilobus* (Reuss) и *G. bisphaerica* Todd; третий — соответствующий нижней части среднего миоцена (гельвету), где наблюдается массовое скопление раковин *Globigerina bollii* Cita et Premoli; четвертый — нижнетортонский, который характеризуется резким обновлением родового и видового состава планктонных фораминифер, пышным развитием представителей родов *Candorbulina*, *Biorbulina* и *Turborotalia* и развитием массового количества представителей рода *Globigerinoides*; пятый — верхнетортонский,— *Candorbulina*, *Biorbulina* и *Globigerinoides* еще встречаются, но уже в меньшем количестве, а большое развитие получают виды *Globigerina bulloides* Orb., *G. cognata* Pischv. и *G. globosa* Pischv.

В нижнем тортоне (четвертый этап) выделяется маркирующая зона *Candorbulina universa* (Пишванова, 1959). Осадками этой зоны начинается новый цикл осадконакопления. Эта зона имеет широкое распространение: она прослеживается, кроме районов западных областей Украины, также в Чехословакии, Польше, Венгрии, Румынии, Болгарии. В Албании, Италии (Cita, Premoli, 1960) и в районе Карибского моря (Blow, 1956) также наблюдаются отложения со скоплением видов, характерных для этой зоны. Однако возраст указанных отложений разными исследователями рассматривается по-разному: одни — Болли, Лёблик и Тэппен (Loeblich and coll., 1957), Блоу (Blow, 1957) относят их к нижнему миоцену; другие — Дрогер, Папп и Социн (Drooger, Papp, Socin, 1957), Балди (Baldi, 1961), Субботина (1960), Пишванова (1959), Чита и Премоли (Cita, Premoli, 1960), Циха (Cicha, 1960), Лучковская (Luczkowska, 1957) — к различным горизонтам среднего миоцена.

В данной статье главное внимание будет уделено роду *Candorbulina*, его систематическому положению и связи с родами *Globigerinoides* и *Biorbulina*, что, по нашему мнению, дает возможность подойти к правильному решению стратиграфического положения зоны с *Candorbulina*.

О систематическом положении рода *Candorbulina* единого мнения пока нет. Этот род выделил в 1933 г. Едличка (Jedlitschka, 1933). Представители этого рода были обнаружены им в глинистых и песчаных породах миоцена окрестностей Брно; у совершенно округлых раковин, которые многими исследователями относились к роду *Orbulina*, он наблюдал многочисленные устья, расположенные на одной половине раковины кругообразно. Оказалось, что эти устья всегда оконтуривают камеры предыдущего оборота раковин, которые сходны по форме с раковинами представителей рода *Globigerina*.

Едличка для таких раковин с многочисленными устьями предложил новое родовое название — *Candorbulina*. Представители этого рода, по Едличка, характеризуются пористой стенкой раковины, которая «...по наружному виду и структуре, похожа на *Orbulina*. Однако, в отличие от последнего, у которого одно устье, у него имеются многочисленные кругообразно расположенные устьевые поры, которые развивались на границе соприкосновения последней камеры со слабо выступающими камерами предыдущего оборота...».

Последующие исследователи — Бронниман (Bronnimann, 1951), Блоу (Blow, 1956), Болли, Лёблик и Тэппен (Loeblich and coll., 1957), Субботина (1960) и мы также обратили внимание на этот факт. Однако Лёблик и др. (Loeblich et coll., 1957) не рассматривали этот признак в качестве родового, а отнесли его к категории признаков, характеризующих внутривидовую изменчивость, и поставили род *Candorbulina* в синонимику рода *Orbulina*. Такого же мнения придерживается и Блоу (Blow, 1956). Бронниман (Bronnimann, 1951) данные формы выделил в новый вид *Orbulina suturalis*.

Едличка пишет, что около половины миоценовых раковин, ранее относимых к роду *Orbulina*, оказались принадлежащими к новому роду *Candorbulina*. Наши наблюдения показывают, что почти все раковины из миоцена принадлежат роду *Candorbulina*. Если еще учесть, что род *Orbulina* впервые был описан из современных отложений, то окажется, что для нового рода *Candorbulina* имеется достаточно признаков и что данный миоценовый род должен быть выделен в самостоятельный. Однако следует учитывать, что не всегда можно сразу заметить характерные для представителей рода *Candorbulina* дополнительные устья. Иногда материал бывает плохой сохранности и большинство раковин кажутся принадлежащими роду *Orbulina*. В таком случае следует произвести окрашивание раковины и взламывание ее, после чего характерные признаки рода хорошо проявляются.

Вместе с *Candorbulina* в миоценовых отложениях всегда присутствуют еще виды, представители которых характеризуются наличием двух камер в пос-

леднем обороте. Такие формы д'Орбиньи (Orbigny, 1846) отнес к новому виду *Globigerina bilobata*. Характерные признаки этого вида по д'Орбинь: дв камерные продолговатые раковины без дополнительных устьев, сильно перфорированные.

Едличка (Jedlitschka, 1933) заметил, что двухкамерные миоцен ые формы почти всегда имеют дополнительные многочисленные устья в шовной борозде между обеими камерами и на поверхности предпоследней камеры. При этом устья на поверхности предпоследней камеры всегда оконтуривают камеры предыдущего оборота, подобно тому, как это наблюдается

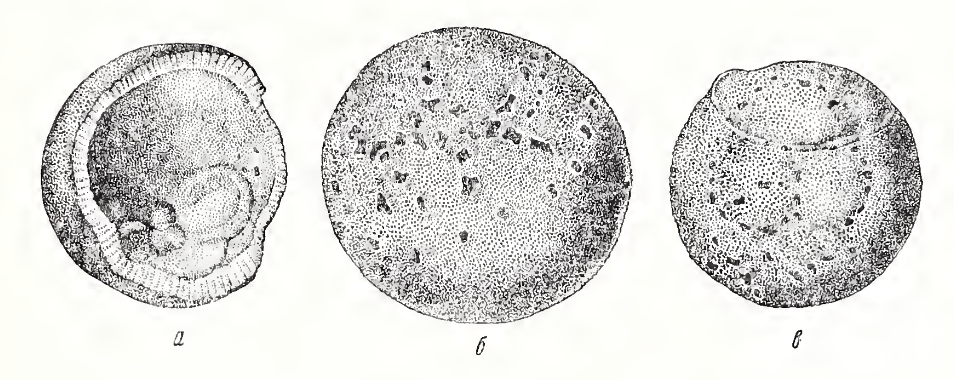


Рис. 1. *Candorbulina universa* Jedl

а — внутреннее строение; *б* — раковина с набухающими порами по кольцевой линии; *в* — начало образования новой камеры

у *Candorbulina*. Позже на этот характерный признак обратил внимание Блоу (Blow, 1956), который счел возможным двухкамерные раковины с дополнительными устьями выделить в новый род — *Biorbulina*. Выделение этого рода мы находим правомерным. Причем наши наблюдения показывают, что в миоцене не отмечаются двухкамерные формы без дополнительных устьев; это дает нам основание считать, что в миоцене распространены почти исключительно раковины, отнесенные Блоу к *Biorbulina*.

С мнением Едлички (Jedlitschka, 1933) в отношении отнесения этих форм к роду *Candeina*, мы не согласны, так как характерными признаками рода *Candeina* являются спиральноконическая раковина, гладкая, с очень тонкой пористостью, наблюдаемой лишь при большом увеличении, с косой трохоидной спиралью, с многочисленными сферическими камерами. Изученные же нами формы отличаются грубой пористостью стенки, иным характером спирали (невысокая, вытянутая) и с устьем, всегда оконтуривающим камеры предыдущего оборота раковин. Поэтому мы вслед за Блоу (Blow, 1956) такие формы предлагаем относить к роду *Biorbulina*.

Этот вопрос мы рассматриваем здесь в связи с тем, что по нашему мнению, генетически роды *Candorbulina* и *Biorbulina* очень тесно связаны. В противоположность мнению Едлички (Jedlitschka, 1933) и Блоу (Blow, 1956), мы считаем, что род *Biorbulina* произошел от *Candorbulina*. Доказательством этому являются раковины *Candorbulina* с недоразвитыми камерами (рис. 1, *б*, *в*).

По Блоу (Blow, 1956), представления которого до некоторой степени совпадают с мнением Едлички (Jedlitschka, 1933), эволюция шла в двух направлениях:

Биосерия I

Globigerinoides triloba → *G. bisphaerica* → *G. glomerosa* → *Orbulina suturalis* → *O. universa*

Биосерия II

Globigerinoides triloba → *G. bisphaerica* → *G. transitoria* → *Biorbulina bilobata*.

Блоу показывает, что в своем онтогенезе формы *Orbulina* (*Candorbulina*) проходят стадию *Globigerina* типа *G. triloculoris*. При взламывании раковин *Candorbulina* мы также обнаружили, что внутри этих раковин действительно находятся трехкамерные *Globigerina* (рис. 1, *а*), у которых стенка более тонкая, чем у самой последней камеры *Candorbulina*. Дальнейшие наблюдения над морфологическими особенностями рода *Candorbulina* позволили нам установить, что он проходит еще и стадию *Globigerinoides*.

По данным Лёблика и др. (Loeblich and coll., 1957), эволюция глобигеринид шла в направлении облегчения веса раковины, которое происходило путем уменьшения числа камер, увеличения числа устьев, развития сферической камеры, образования шипов.

Мы пришли к следующим выводам о филогенезе родов *Globigerinoides*, *Candorbulina* и *Biorbulina*. Появившийся в датском веке род *Globigerina* развивается в направлении компактного расположения камер, приобретения дополнительных устьев, увеличения пористости стенки у его представителей, что дало начало образованию, в числе других родов, рода *Globigerinoides*, появившегося в эоцене и получившего пышное развитие в миоцене. У раннемиоценового вида *Globigerinoides trilobus* (Reuss) камеры, как у глобигерин, еще сравнительно свободно расположены и число устьев равняется двум или несколько больше. Затем поры становятся еще более отчетливыми, увеличивается число устьев, спираль раковины становится более компактной, в результате чего и образуется *Globigerinoides bisphaerica* Todd, с одной стороны, и с другой — *Globigerinoides glomerosa* Blow (рис. 2). Дальнейшее развитие идет по двум линиям, представители которых отличаются степенью компактности расположения камер. Одна линия — «кандорбулиновая» (*Globigerinoides trilobus* — *Candorbulina* — *Biorbulina*) характеризуется развитием в направлении быстрого охвата последней камерой предыдущих оборотов и распространения дополнительных устьев по поверхности последней камеры ее представителей. У представителей другой (*Globigerinoides trilobus* — *Globigerinoides transitoria*) линии камеры развиваются сравнительно равномерно.

В «кандорбулиновой» линии у некоторых раковин кандорбулин поры, расположенные по кольцу, разрастались (рис. 1, *б*, *в*); через них, очевидно, выделялась протоплазма, которая образовывала стенку новой камеры. Затем этот признак закрепился, в результате чего возник новый двухкамерный род *Biorbulina*. Поэтому мы не согласны с мнением Блоу, что род *Biorbulina* произошел от *Globigerinoides transitoria*. Между прочим, еще в 1884 г. Брэди (Brady, 1884), а затем Кешмэн и Дорсей (Cushman, Dorsey, 1940) и Лерой (Le Roy, 1948) считали двухкамерные формы ответвлениями от *Orbulina* и *Candorbulina*.

Сам Блоу (Blow, 1956) также отмечает, что если удалить последнюю камеру *Biorbulina bilobata*, то можно видеть сходство либо с *Orbulina suturalis*, либо с *O. universa* и что этот факт указывает на полифилитичность рода *Biorbulina*.

Наши наблюдения показывают, что роды *Globigerinoides*, *Candorbulina* и *Biorbulina*, относящиеся в сущности к различным подсемействам, объединяются рядом характерных признаков: компактное расположение камер, грубая пористость стенки и наличие многочисленных устьев, расположенных как на швах, так и на поверхности камер. Эти признаки нам кажутся достаточно важными для того, чтобы в дальнейшем пересмотреть систематику данной группы фораминифер и объединить указанные роды в одно подсемейство.

Анализ микрофауны олигоценовых, нижне- и среднемиоценовых осадков показывает, что *Candorbulina* в таком массовом количестве раньше среднего миоцена не встречается. В нижнем миоцене этот род встречен в единичных экземплярах. Указания Блоу (Blow, 1956), Болли, Лёблика и Тэппен (Loeblich and coll., 1957) о появлении этого рода в олигоцене не подтвержда-

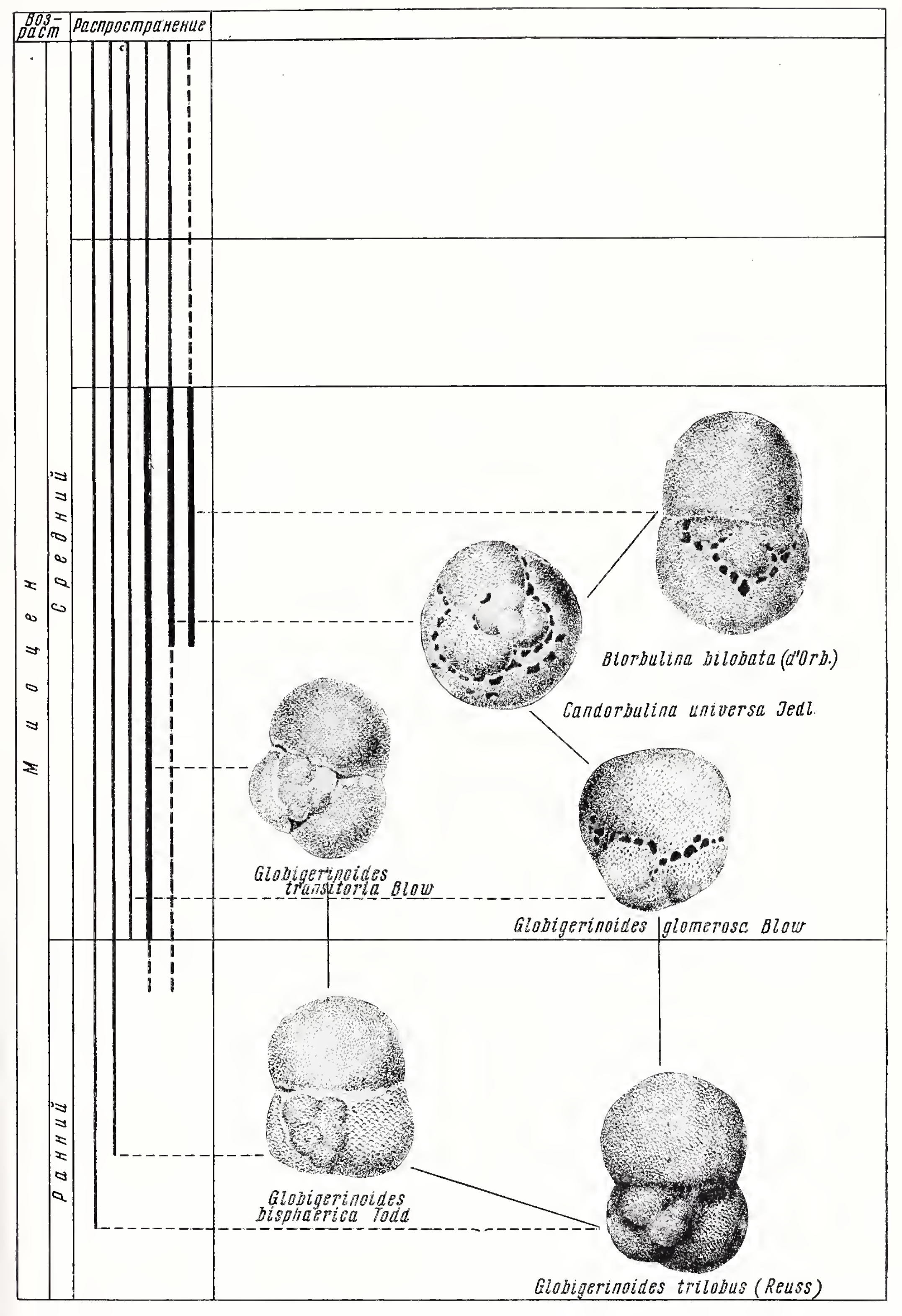


Рис. 2. Схема генетических взаимоотношений родов *Globigerinoides*, *Candorbulina*, *Biorbulina* (рисунки выполнены художником Л. Ф. Цисык)

ются фактическим материалом. Еще в 1945 г. Глесснер (Glaessner, 1945) утверждал, что большинство домиоценовых форм отнесены к роду *Orbulina* ошибочно. Это мнение поддерживает Боуэн (Bowen, 1955).

Массовое развитие кандорбулин и биорбулин имеет большое значение для стратиграфии. Всюду, где они появляются в массовом количестве, можно выделить зону с *Candorbulina universa*. Эта зона может быть принята как характерная и очень важная при выработке унифицированной схемы стратиграфии неогена не только в западных областях УССР и в Центральной и Западной Европе, но и в других районах развития морского миоцена.

ЛИТЕРАТУРА

Пишванова Л. С. 1959. Маркирующие горизонты планктонных фораминифер в миоценовых отложениях Предкарпатского прогиба. В сб.: «Вопросы стратиграфии и палеонтологии нефтегазоносных районов Украины».— Тр. Укр. н.-и. геол. развед. ин-та, сб. № 1, Гостоптехиздат.

Субботина Н. Н. 1960. Микрофауна олигоценовых и миоценовых отложений р. Воротыще (Предкарпатье). Микрофауна СССР, сб. XI.— Тр. ВНИГРИ, вып. 153.

Субботина Н. Н., Пишванова Л. С., Иванова Л. В. 1960. Стратиграфия олигоценовых и миоценовых отложений Предкарпатья по фораминиферам. Микрофауна СССР, сб. XI.— Тр. ВНИГРИ, вып. 153.

Baldi T. 1961. Geobiology of the middle Miocene fauna from Szokolya (Börszöny Mountains).— Ann. scient. Univ. Budapest, Sec. Geol., t. IV.

Blow W. H. 1956. Origine and evolution of the foraminiferal genus Orbulina d'Orbigny.— Micropaleontology, 2, N 1.

Blow W. H. 1957. Trans — Atlantic correlation of Miocene sediments.— Mikropaleontology, 13, N 1.

Bowen R. N. C. 1955. The stratigraphic range of the foraminiferal genus *Orbulina* d'Orbigny, 1839.— Geol. Mag., 82.

Brady H. B. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1879.— Rep. Challenger Exped., Zool., 9.

Bronnimann P. 1951. The genus *Orbulina* d'Orbigny in the Oligomiocene of Trinidad.— Contribs Cushman Found. Foraminiferal Res., 2, N 4.

Cicha J. 1960. Kurze Übersicht der Entwicklung der Mikrofauna des unteren und mittleren Miozäns der alpenkarpatischen Becken im Verhältnis zum Oberhelvet — «Karpatien».— Mitt. Geol. Ges., 52, Wien.

Cita M. B., Premoli S. I. 1960. Pelagic Foraminifera from the type Langhian.— Rept. Internat. geol. Congr., XXI, Sess. Pt. XXI. — Proc. Internat. Paleontol. Union, Copenhagen.

Cushman J. A., Dorsey A. L. 1942. Some Notes on the Genus Candorbulina.— Contribs Cushman Lab. Foraminiferal Res., 16, pt. 2.

Drooger C. W., Papp A., Socin C. 1957. Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton.— Anz. Osterr. Akad. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., 1.

Glaessner M. 1945. Principles of micropaleontology.— Melbourne Univ. Press.

Jedlitschka H. 1933. Über Candorbulina, eine neue Foraminiferen Gattung, und zwei neue *Candeina* Arten. Verhandl. Naturforsch. Vereins in Brünn, 65.

Loeblich A. R. and collaborators. 1957. Study in Foraminifera.— Bull. U. S. Nat. Museum, 215.

Luczkowska E. 1957. Stratygrafia ilow dolnotortonskich z Benczyna kolo Wadovic na podstawie mikrofauny.— Rocznik PTG, XXV, 1955, zesz. 3, Krakow.

d'Orbigny A. 1946. Foraminiferes fossiles du bassin Tertiaire de Wienne. Paris.

Le Roy L. W. 1948. The Foraminifera *Orbulina universa* d'Orbigny, A Suggested Middle Tertiary Time Indicator.— J. Paleontol., 22, N 4.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ВОПРОСЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Вып. 10 Отв. редактор *В. В. Меннер* 1966 г.

В. А. КРАШЕНИННИКОВ
(Геологический институт АН СССР)

ФОРАМИНИФЕРЫ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ БИОСТРАТИГРАФИИ МОРСКИХ МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ

В странах Восточного Средиземноморья (Кипр, южная часть Турции Сирия, Ливан, Израиль, Ирак) морские отложения миоценового возраста пользуются чрезвычайно широким площадным распространением. Изучение их представляет огромный теоретический и практический интерес (поскольку с ними связаны крупные месторождения нефти и каменной соли). Миоценовые отложения Восточного Средиземноморья характеризуются рядом общих особенностей, рассмотреть которые очень удобно на примере миоценовых осадков Сирии.

Образования миоценовой эпохи на территории Сирии весьма разнообразны. К ним относятся породы морского, континентального и вулканического происхождения.

Морские миоценовые отложения занимают значительные пространства на северо-западе, севере и северо-востоке Сирии (рис. 1). Континентальные отложения приурочены главным образом к центральным и южным районам страны; особенно полно толщи пестроцветных конгломератов, песчаников и глин развиты в межгорных впадинах Пальмирид и вдоль восточного склона Анти-Ливана. Эффузивные породы основного состава пользуются широким распространением на юго-западе Сирии (возвышенность Джебель-Друз). Миоценовые базальты известны также и из других районов (Хомс, Алеппо, Аафрин).

Литология и фауна морских миоценовых отложений на северо-западе и северо-востоке Сирии существенным образом различны. Объясняется это тем, что в миоценовую эпоху на территории Сирии существовало два морских бассейна со специфическими типами осадков. Северо-западная и северная части страны (район Латакии, Аафрина, Алеппо) были заняты Средиземноморским бассейном. На протяжении всего миоцена он сохранял связь с Мировым океаном, и накопление осадков происходило в условиях нормальной солености морской воды (некоторое нарушение солевого режима отмечается лишь в позднем миоцене). На северо-востоке располагался Месопотамский бассейн, в известной степени изолированный от открытого океана. В связи с этим в нем наблюдается чередование осадков различной солености — от хемогенных солей, гипсов и известняков до мергелей и глин с пресноводной микрофауной. В конце позднего миоцена здесь уже встречаются исключительно континентальные отложения.

Первые сведения о морском миоцене Сирии содержатся в работах Бланкенхорна и Оппенгейма (Blanckenhorn, 1890; Blanckenhorn, Oppenheim,

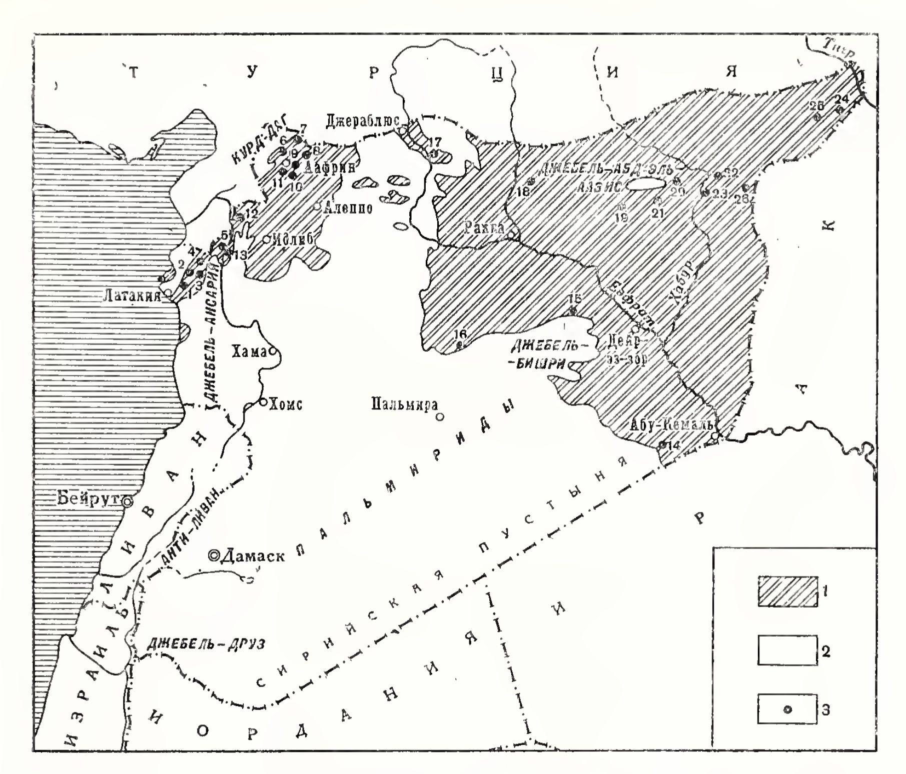


Рис.1. Схематическая карта распространения морских миоценовых отложений на территории Сирии

1 — районы распространения морских миоценовых отложений; *2* — районы отсутствия морских миоценовых отложений; *3* — разрезы

1927). Очень большое значение имели исследования французских геологов и палеонтологов Давида, Дюбертре, Роже, Коттро и др. (David, 1933; Dubertret, 1938; Dubertret, Cottreau, 1938; Dubertret, Keller, Vautrin, 1932; Dubertret, Roger, 1938), проведенные за период с 1930 по 1953 г. Данные, полученные этими исследователями, суммированы Дюбертре (Dubertret, 1945, 1953) в объяснительных записках к геологическим картам листа Антиохия (масштаб 1 : 200 000) и всей Сирии (масштаб 1 : 1 000 000). К нижнему миоцену (бурдигальский ярус) Средиземноморья Дюбертре относит песчанистые известняки по долине р. Аафрин и рифовые известняки на своде Бафлиун. Отложения гельвета представлены литотамниевыми известняками, тортона — мергелями и глинами по долине р. Нахр-эль-Кебир. К верхнему миоцену (понтический ярус) принадлежат гипсоносные отложения в низовьях этой реки. Миоцен Месопотамии начинается евфратскими известняками. Выше следует нижний фарс — чередование гипсов с известняками и мергелями. По мнению Дюбертре, евфратские известняки можно включать в нижний фарс, поскольку в горах Джебель-Джерибе (на границе с Ираком) они подстилаются гипсами. Возраст этих двух подразделений — нижняя часть виндобонского яруса (вероятно, гельвет). Заканчивается миоцен красноцветными мергелями, глинами и песками верхнего фарса, относящегося к верхней части виндобонского яруса (тортон) и верхнему миоцену (понтический ярус.)

В 1958—1961 гг. группой советских специалистов на территории Сирии проводилась геологическая съемка. В наши задачи входила разработка детальной стратиграфии морских миоценовых отложений Средиземноморья и Месопотамии (по фауне фораминифер) и сопоставление осадков этих двух бассейнов. Ниже в краткой форме излагаются полученные результаты.

СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЙ БАССЕЙН

Миоценовые отложения Средиземноморского бассейна в районе Латакия — Аафрин залегают в узких прогибах и грабенах; на Алеппском плато они покрывают в виде относительно маломощного плаща более древние породы (рис. 2, 3). Сложный палеорельеф в значительной мере определил разнообразие лито-фациального облика отложений. Мы встречаемся здесь с мелоподобными известняками и мергелями, глинами и песками,

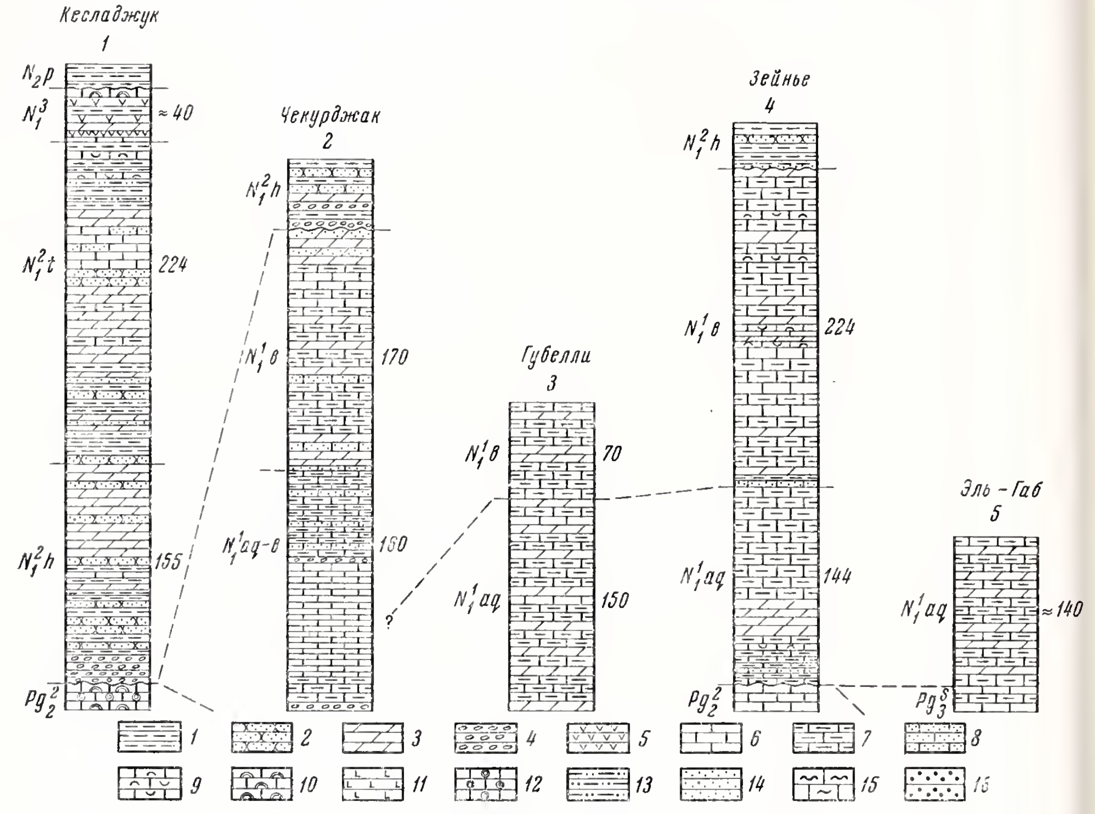


Рис. 2. Разрезы миоценовых отложений района Латакии и западной части впадины Эль-Габ

1 — глины; *2* — песчаники; *3* — мергели; *4* — конгломераты; *5* — гипсы; *6* — известняки; *7* — глинистые известняки; *8* — песчанистые известняки; *9* — известняки-ракушечники; *10* — водорослевые известняки; *11* — эффузивные породы; *12* — нуммулитовые известняки; *13* — алевролиты; *14* — пески; *15* — окремненные известняки; *16* — гравелиты

валунными конгломератами и угленосными глинами, гипсами, рифовыми и слоистыми водорослевыми известняками. Местами развиты эффузивы.

Обилие фораминифер позволяет выделять все подотделы и ярусы миоцена — нижний миоцен (аквитанский и бурдигальский ярусы), средний миоцен (гельветский и тортонский ярусы) и верхний миоцен (мессинский ярус).

Аквитанский ярус. Отложения аквитанского яруса развиты главным образом по долинам рек Аафрин, Нахр-эль-Кебир и во впадине Эль-Габ. Отдельные их выходы имеются на средиземноморском побережье. Почти повсеместно породы аквитана залегают резко трансгрессивно на различных горизонтах палеогена, мела или древней зеленокаменной формации. Лишь во впадине Эль-Габ (севернее Жиср-эш-Шогур) они, вероятно, согласно подстилаются верхнеолигоценовыми (зона *Cibicides sigmoidalis*) отложениями. Крепкие известняки и глинистые известняки верхнего олигоцена характеризуются здесь сравнительно бедным комплексом фораминифер. Несравненно разнообразнее он в мягких глинах и мергелях на востоке Паль-

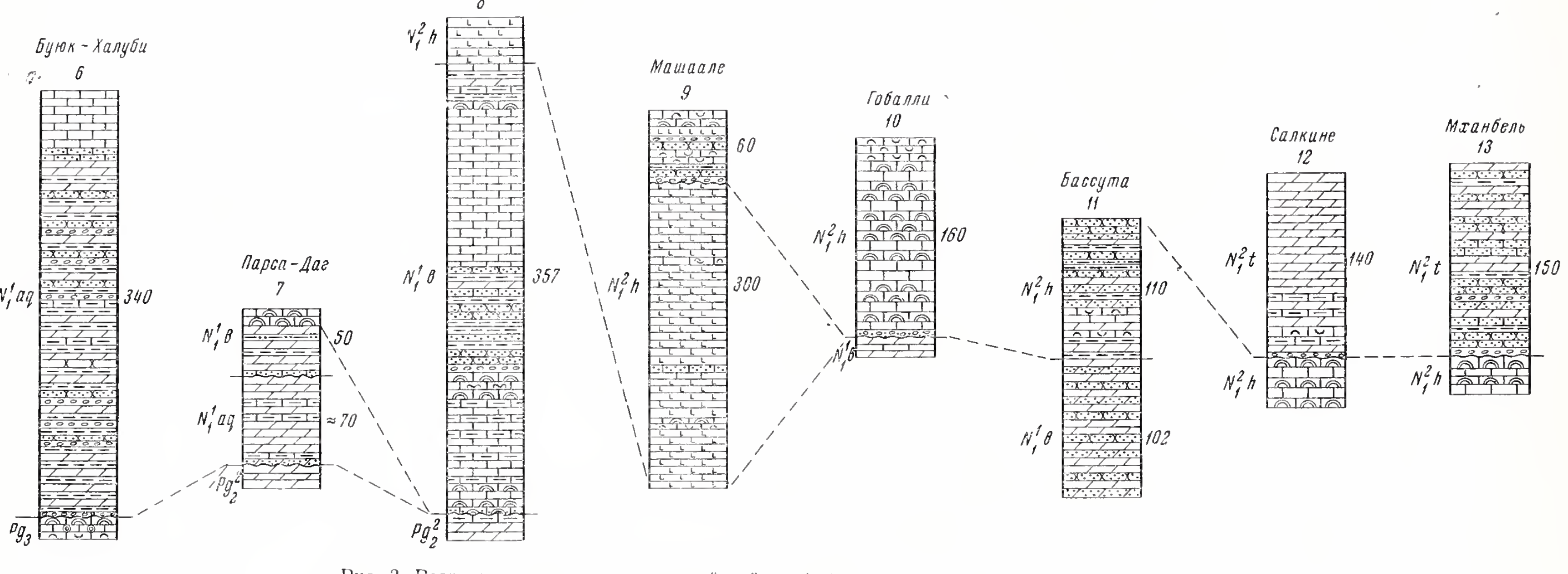


Рис. 3. Разрезы миоценовых отложений района Аафрин и восточной части впадины Эль-Габ

Условные обозначения те же, что на рис. 2

мирид (между Карнатейном и Пальмирой) — *Cassigerinella chipolensis* (Cushm. et Pont.), *Globigerina pseudoedita* Subb., *G. brevispira* Subb., *Gümbelina gracillima* (Andr.), *Cibicides sigmoidalis* Subb., *C. borislavensis* Aisen., *Elphidium minutum* (Reuss), *Nonion postgraniferus* Subb., *Bitubulogenerina kasselensis* (Batjes), *B.* aff. *vicksburgensis* Howe, *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Uvigerina longa* Cushm. et Berm. и многие другие. В мелководных фациях верхнего олигоцена наряду с обильными лепидоциклинами и редкими нуммулитами (*Nummulites incrassatus* de la Harpe, *N. intermedius* d'Arch., *N. vascus* Joly et Leym.) встречаются миогипсиниды (*Miogypsinoides complanatus* Schlumb., *Miogypsina* sp.), получающие широкое распространение в раннем миоцене. Большое сходство фораминифер зоны *Cibicides sigmoidalis* и кассельских песков в южной части ФРГ, а также стратиграфическое положение этой зоны в разрезе третичных отложений Сирии позволяет видеть в ней аналог хаттского яруса (Крашенинников, 1964).

В районе Аафрина отложения аквитанского яруса прекрасно обнажены у сел. Буюк-Халуби. Они отделены перерывом от лепидоциклиновых известняков олигоцена. В строении аквитана принимают участие несколько пачек карбонатных и терригенных пород. Карбонатные пачки состоят из ритмичного переслаивания (пласты по 10—40 *см*) светло-серых глинистых известняков, серых и серо-зеленоватых мергелей и более редких пластов темно-серых глин. Иногда встречаются прослои зеленоватых мелкозернистых песчаников и линзы гравелитов. Пласты относительно крепких известняков образуют в склонах долин многочисленные карнизы, что придает выходам карбонатных пачек своеобразный «ребристый» вид. Всего в разрезе насчитывается три такие пачки, мощности их колеблются от 25 до 65 *м*. Пачки терригенных пород состоят из переслаивания мергелей и глин с песчаниками, гравелитами и конгломератами. Темно-серые до черных глины нередко угленосные, с обугленными растительными остатками. Серые и серо-зеленые песчаники от мелко- до грубозернистых, часто косослоистые, иногда с туфогенным материалом, содержат стволы ископаемых деревьев. Конгломераты встречаются в виде линз, быстро выклинивающихся и срезающих друг друга. Мелкогалечные конгломераты состоят из хорошо окатанных кремневых и известняковых галек размером 1—3 *см*, цемент песчано-глинистый. Валунные конгломераты образованы несортированными и неориентированными глыбами осадочных и эффузивных пород размером от 5 до 50 *см*. Отдельные валуны достигают 1—1,5 *м* в диаметре. Возникновение этих грубообломочных осадков связано, вероятно, с временными потоками и интенсивным разрушением крутых склонов Аафринского грабена, занятого узким морским проливом. Мощность нижней терригенной пачки 50 *м*, верхней — около 90 *м*. Заканчивается аквитанский ярус толщей белых и светло-серых известняков, толстослоистых, крепких, иногда песчанистых. Песчанистость особенно заметна в нижней части толщи, где встречаются также прослои мелкогалечных конгломератов. Мощность толщи около 50 *м*. Общая мощность отложений аквитанского яруса превышает 330 *м*. В этих явно мелководных осадках среди фораминифер резко преобладают бентосные виды — *Almaena hieroglyphica* (Sigal), *A. alticosta* (ten Dam et Reinh.), *Uvigerina rustica* Cushm. et Edw., *U. gallowayi* Cushm. *Bulimina alazanensis* Cushm., *Bolivina tectiformis* Cushm., *B. arta* Macf., *Rectobolivina virgata* (Cushm.), *Elphidium criptostomum* (Egger), *Discorbis* aff. *mira* Cushm., *Gyroidina girardana* (Reuss) var. *perampla* Cushm. et Stainf., *Valvulineria indica* Cushm., *Amphistegina campbelli* Karr., *Siphogenerina multicostata* Cushm. et Jarv., *Plectofrondicularia raricosta* (Karr.), *P. alazanensis* Cushm., *P. mexicana* (Cushm.), *Pleurostomella ecuadorana* Cushm. et Stainf., *Siphonodosaria verneuili* (d'Orb.), *Vulvulina pennatula italica* Cushm., *Karreriella subcylindrica* (Nutt.), *Miogypsina tani* Drooger, *M. gunteri* Cole, мелкие лепидоциклины. Планктонные фораминиферы встречаются в небольшом числе экземпляров.

Изучение отложений аквитанского яруса к западу и северо-востоку от Аафрина показало их крайнюю изменчивость, а установленные в разрезе Буюк-Халуби пачки пород по простиранию не выдерживаются. Северо-восточнее Буюк-Халуби аквитанские отложения трансгрессивно срезают олигоцен и переходят на породы верхнего, а затем и среднего эоцена. У сел. Араб-Виране среди мергелей и глин отмечена пачка туфогенных песчаников мощностью около 50 *м* и пласт оливиновых базальтов (2—4 *м*). Карбонатные породы постепенно вытесняют терригенные, при этом мощность уменьшается до 50—70 *м*. В разрезе Парса-Даг на границе с Турцией весь аквитан сложен белыми и светло-желтыми пелитоморфными мергелями с прослоями более крепких желтоватых глинистых известняков. В них содержатся многочисленные планктонные фораминиферы — *Globigerina ciperoensis* Bolli, *G. increbescens* Bandy, *G. praebulloides* Bann. et Blow и более редкие *G. venezuelana* Hedb., *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss).

Аналогичные карбонатные фации с планктонными фораминиферами развиты в северной части впадины Эль-Габ (между г. Харим на севере и г. Жиср-эш-Шогур на юге). Здесь отложения аквитанского яруса представлены желтыми и светло-желтыми мергелями, тонкослоистыми, плитчатыми, мягкими, с прослоями более крепких глинистых известняков желтого или светло-серого цвета. Мощности быстро меняются от нескольких десятков метров до 140 *м*. В самой впадине Эль-Габ аквитанские осадки связаны с олигоценом постепенным переходом, а по бортам грабена трансгрессивно перекрывают нуммулитовые известняки среднего эоцена.

На побережье Средиземного моря и по долинам рек Нахр-эль-Кебир и Нахр-эль-Абиад к аквитанскому ярусу относятся почти исключительно карбонатные отложения.

В разрезе Зейнье (долина р. Нахр-эль-Абиад) аквитанский ярус начинается белыми и светло-серыми тонкослоистыми глинистыми известняками с тонкими пропластками и линзами органогенно-обломочных известняков. Они сменяются мягкими серыми мергелями, а последние переходят в толщу монотонных глинистых известняков, мягких, марких, грубослоистых, светло-серого или желтоватого цвета, близких по облику к мелоподобным. Эти отложения характеризуются чрезвычайно разнообразным комплексом планктонных и бентосных фораминифер: *Globigerinita dissimilis* (Cushm. et Berm.), *Globigerina venezuelana* Hedb., *G. praebulloides* Bann. et Blow, *Uvigerina rustica* Cushm. et Edw., *U. gallowayi* Cushm., *Gyroidina laevigata* d'Orb., *G. jarvisi* Cushm. et Stainf., *Buliminella grata* Park. et Berm., *Anomalina dorri* Cole, *Cibicides mexicanus* Nutt., *Planulina renzi* Cushm. et Stainf., *Pleurostomella ecuadorana* Cushm. et Stainf., *P.* aff. *reussi* Bert., *P. brevis* Schwag., *Ellipsoglandulina multicostata* (Gall. et Morr.), *Nodosarella robusta* Cushm., *Plectofrondicularia alazanensis* Cushm., P. *raricosta* (Karr.), *Almaena alticosta* (ten Dam et Reinh.). Мощность аквитанского яруса в разрезе Зейнье 144 *м*.

Аналогичные белые и светло-серые глинистые известняки и мергели аквитанского яруса обнажаются в районе селений Бахура и Губелли (юго-западнее Зейнье), а также на юго-восток от Латакии (Нкура). Видимые мощности отложений аквитанского яруса колеблются в значительных пределах — от 50 до 150 *м*.

Несколько иным литологическим составом характеризуются отложения аквитанского яруса в разрезах Чекурджак и Карджалие (северный борт миоценового прогиба). Здесь в основании располагается пачка (около 100 *м*) светлых глинистых известняков и мергелей с типичной аквитанской микрофауной, но среди них появляются прослои грязно-бурых полимиктовых песчаников и мелкогалечных конгломератов. Выше следует толща (120—150 *м*) бурых и темно-коричневых битуминозных известняков и глинистых известняков, тонкослоистых, плитчатых, сравнительно крепких, нередко песча-

нистых. Среди них встречаются прослои темных битуминозных песчаников и мелкогалечных конгломератов, а также линзы более грубых известняковых сингенетических конгломератов (галька до 10—20 *см* в диаметре), связанных в своем происхождении, вероятно, с подводными размывами. Битуминозные известняки содержат скопления спикул кремневых губок. Фораминиферы в этих крепких породах немногочисленны и плохой сохранности. Возраст битуминозных известняков — верхи аквитана или низы бурдигала.

Бурдигальский ярус. Площадное распространение осадков бурдигальского яруса примерно то же самое, что и аквитанских отложений. Обычно между ними наблюдается постепенный переход (Нкура, Карджалие, Губелли, Чекурджак, Зейнье). В других случаях (Парса-Даг) на контакте бурдигала и аквитана видны четкие следы размыва. Но как показывает микрофауна, с этим размывом не связано выпадение из разреза какихлибо стратиграфических подразделений. Бурдигальские отложения развиты главным образом в зонах узких прогибов и грабенов к востоку от Латакии и в районе Аафрина. Вероятно, достаточно было незначительных колебаний суши, чтобы вызвать изменение очертаний этих узких морских проливов. Поэтому вдоль бортов грабенов можно наблюдать трансгрессивное залегание бурдигальских осадков на породах эоцена (свод Бафлиун, Джебель-Смаан).

В районе Латакии (разрезы Зейнье, Бахура, Нкура, Карджалие) отложения бурдигальского яруса представлены различными карбонатными породами — белыми неясно слоистыми мелоподобными известняками с глыбовой отдельностью, светло-серыми и светло-зелеными глинистыми известняками с более ясной слоистостью, серыми мягкими мергелями. В виде отдельных пластов встречаются известковистые глины, крепкие плитчатые или детритусовые известняки. В полном, не нарушенном сбросами разрезе Зейнье мощность отложений бурдигальского яруса достигает 224 *м*. Карбонатные отложения чрезвычайно богаты планктонными фораминиферами: *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. subquadratus* Bronn., *Globoquadrina dehiscens* (Chapm., Parr et Collins), *G. altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerina bollii* Cita et Premoli Silva, *G. foliata* Bolli, *G. praebulloides* Bann. et Blow, *Turborotalia mayeri* (Cushm. et Ellisor). Бентосные фораминиферы также разнообразны: *Siphonina reticulata* (Cžjz.), *Hopkinsina bononiensis* (Forn.), *Virgulinella pertusa* (Reuss), *Loxostomum digitale* (d'Orb.), *Amphistegina lessonii* d'Orb., *Elphidium kursanensis* Artchv., *Almaena alticosta* (ten Dam et Reinh.), *Valvulineria indica* Cushm., *Cancris auriculus* (Ficht. et Moll), *Textularia consecta* d'Orb., *Anomalina pseudogrosserugosa* Colom, *Pleurostomella bierigi* Palm. et Berm. В кровле бурдигала появляются редкие *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.).

Севернее долины р. Нахр-эль-Кебир в карбонатных породах бурдигальского яруса появляется терригенный материал (сел. Чекурджак). Здесь бурдигальский ярус сложен серыми и коричневатыми глинистыми известняками и мергелями, хорошо слоистыми, песчанистыми, со следами жизнедеятельности роющих организмов и подводных оползней. Среди них прослои (3—15 *см*) и линзы (до 30 *см* в раздуве) бурых разнозернистых полимиктовых песчаников, гравелитов и конгломератов. Пласты терригенных пород очень не выдержаны по простиранию. Они часто обогащены детритусовым материалом, стяжениями литотамний. Целые раковины моллюсков — *Pecten beaudanti* Bast., *Chlamys scabrella* (Lmk), *Ostrea* sp.[1] встречаются редко. Среди фораминифер преобладают бентосные виды, в том числе миогипсиниды — *Miogypsina irregularis* (Mich.), *M. intermedia* Drooger. Мощность бурдигальского яруса у сел. Чекурджак достигает 200 *м*.

---

[1] Все определения моллюсков выполнены Р. Л. Мерклиным и И. А. Бертельс-Успенской, остракод — Н. Н. Найдиной.

Очень сложно строение бурдигальского яруса в районе Аафрина. В разрезе Парса-Даг, где наблюдается контакт с аквитаном, бурдигальский ярус начинается пачкой переслаивания светло-зеленых мергелей и известковистых глин с подчиненными пластами светлых известняков и глинистых мелкозернистых песчаников буроватого цвета; мощность 40 *м*. В известняках обычен *Pecten* ex gr. *josslingi* Smith, в мергелях много планктонных фораминифер — *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira* (Cushm. et Jarv.), *Globigerina bollii* Cita et Premoli Silva. Выше следует толща (около 200 *м*) плотных и крепких светло-серых и желтоватых известняков — органогенно-обломочных водорослевых, плитчатых афанитовых, тонкослоистых мелкозернистых (южный склон свода Бафлиун). В виде отдельных прослоев встречаются глинистые известняки и мергели. В средней части этой толщи известняков расположена мощная линза (40—50 *м* в раздуве) терригенных пород — зеленые и грязно-зеленые разнозернистые песчаники и гравелиты с подчиненными прослоями глин и мергелей. Зеленоватые мергели и глины встречаются также и в кровле бурдигальского яруса. В этих породах широко распространены бентосные фораминиферы: *Elphidium kvesanensis* Archv., *Nonion boueanus* (d'Orb.), *Almaena alticosta* (ten Dam et Reinh.), *Hopkinsina bononiensis* (Forn.), *Rotalia rimosa* (Reuss), *Valvulineria indica* Cushm., *Nodosaria lamellata* Cushm. et Stainf., *Marginulina hirsuta* d'Orb., *Miogypsina intermedia* Drooger. Общая мощность отложений бурдигальского яруса в разрезах Парса-Даг и Бафлиун достигает 250 *м*.

К югу от свода Бафлиун отложения бурдигальского яруса вскрыты скважиной на правом берегу р. Аафрин против сел. Бассута. К ним относятся мелко-и среднезернистые известковистые песчаники серо-зеленоватого цвета, местами косослоистые, с детритусовым материалом. Песчаники переслаиваются с довольно редкими пластами мергелей и известковистых глин, содержащих обычную микрофауну бурдигальского яруса. Мощность пачки песчаников (вскрытых скважиной) превышает 100 *м*. Сходные песчано-глинистые породы бурдигальского яруса с отдельными прослоями известняков обнажаются также в виде небольших пятен на южном склоне свода Ашкан-Шарки.

Гельветский ярус. В связи с трансгрессией моря на рубеже раннего и среднего миоцена отложения гельветского яруса пользуются весьма широким распространением. Они развиты не только в узких грабенах Латакийского и Аафринского районов, но и обнажаются на обширных пространствах Идлибского и Алеппского плато до р. Евфрат на востоке. Изменение палеогеографической обстановки привело к сложному соотношению отложений гельветского яруса с подстилающими породами. На территории Алеппского плато гельвет несогласно перекрывает мелоподобные и нуммулитовые известняки среднего и верхнего эоцена, а также олигоцен; реже наблюдается несогласное залегание на породах аквитанского яруса (впадина Эль-Габ). В грабене к востоку от Латакии гельветские осадки подстилаются бурдигальскими, но на границе между ними фиксируется размыв (разрез Чекурджак). По бортам грабена породы гельвета могут прилегать к более древним отложениям (разрез Кесладжук). В более редких случаях осадки гельветского и бурдигальского ярусов связаны постепенным переходом (южнее Аафрина).

Восточнее Латакии (разрезы Кесладжук, Зейнье, Чекурджак) гельветский ярус начинается пачкой базальных конгломератов, гравелитов и разнозернистых песчаников серого или зеленоватого цвета. Среди них — прослои и линзы зеленоватых тонкослоистых известковистых глин. Постепенно количество глинистых прослоев увеличивается, а мощности их возрастают до 20—40 *см*. Эта часть разреза представляет собой частое переслаивание серо-зеленоватых известковистых глин и мергелей с песчаниками и гравелитами, причем последние преобладают. Заканчивается гельветский ярус толщей известковистых глин, мергелей и глинистых известняков с под-

чиненными прослоями ржаво-бурых песчаников. Мощности гельветского яруса в районе Латакии довольно постоянны — 140—170 *м*. Комплекс фораминифер включает обильные *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globigerinoides bisphaericus* Todd, *G. subquadratus* Bronn., *G. trilobus* (Reuss), *Globigerina concinna* Reuss, *Turborotalia mayeri* (Cushm. et Ellis.), *Globorotalia fohsi* Cushm. et Ellis., *Uvigerina asperula* Cžjz., *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *E. crispum* (Linné), *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.), *Martinotiella communis* (d'Orb.).

В грабене к югу от Аафрина литологические особенности гельветских отложений в общих чертах те же самые, что и в долине р. Нахр-эль-Кебир. Нижняя часть гельветского яруса, вскрытая скважиной у сел. Бассута, представлена светло-серыми, слегка песчанистыми мергелями с многочисленными *Candorbulina universa* Jedl., *Biorbulina bilobata* (d'Orb.), *Globigerinoides bisphaericus* Todd. Среди моллюсков определены *Amussium cristatum* (Bron.), *Chlamys scabrella* (Lamarck), *Glycymeris* cf. *pilosus* (Linné), *Aloidis gibba curta* (Olivi). В мергелях нередки прослои зеленоватых глин и светлых глинистых известняков. Мощность 40 *м*. Разрез скважины надстраивается обнажением на правом берегу р. Аафрин. В крутом обрыве здесь хорошо наблюдается чередование песчанистых глин и мергелей с разнозернистыми песчаниками и гравелитами; мощность 50 *м*. В породах много литотамниевых шаров, морских ежей, бентосных фораминифер. Особенно разнообразны моллюски—*Pecten* ex gr. *aduncus* Eichw., *Flabellipecten flabelliformis* (Broc.), *Crassostrea gryphoides* (Schloth.), *C. crassisima* (Lamarck), *Pycnodonta squarrosa* (Desor), *Miltha kolesnikovi* Merkl., *Cardium hians* Broc., *Anadara diluvii* Linné, *Turritella turris* Bast., *Xenophora deshayesi* (Mich.), *Aporrhais uttingerianus* (Risso), *Phalium grateloupi* Desh., *Conus planispira* Er.-Er., *C. berghaus* Mich., *C. pseudotextilis* Er.-Er. и др.

Иное строение имеет гельветский ярус на южном склоне свода Бафлиун. Выше бурдигальских известняков и мергелей здесь располагаются черные, красные, малиновые подушечные лавы оливиновых базальтов мощностью не менее 250 *м*. Среди них — несколько прослоев (от 1,5 до 10 *м*) известняков — массивных водорослевых; мелкозернистых песчанистых с туфогенным материалом и раковинами морских ежей, *Chlamys* cf. *submalvinae* Blanck., *Ch.* cf. *calaritana* Meneg.; устричников с *Gigantostrea crassicostata* (Sow.). Далее следует толща глинистых песчаников, конгломератов, пудинговых пород с линзами ракушечников и оперкулиновых известняков; мощность около 50 *м*. В этих отложениях много кораллов, литотамний, морских ежей, крупных фораминифер и моллюсков: *Operculina* aff. *complanata* (Defr.), *Heterostegina heterostegina* (Silv.), *H. costata* d'Orb., *Lutraria* cf. *latissima* Desh., *Callista* cf. *ericina* Linné, *Pecten fuchsi* Fount., *Flabellipecten larteti* Tourn., *Chlamys sub-malvinae* Blanck., *Ostrea lamellosa* Brocc., *Gigantostrea crassicostata* (Sow.), *Discors discorepuns* (Bast.), *Monodonta rotellaris* (Michel.), *Turritella subangulata* (Broc.).

На западном склоне возвышенности Джебель-Смаан песчано-глинистые и мергельные отложения гельвета с богатой макрофауной и *Candorbulina universa* очень быстро (на протяжении 2 *км*) замещаются толщей крепких и массивных органогенно-обломочных известняков. Известняки состоят главным образом из обломков водорослей. Наиболее обычны мелкодетритусовые разности и известняки, образованные ясно видимыми стяжениями (0,5—1,0 *см*) литотамний. Значительно реже встречаются шаровые литотамниевые известняки, где комочки водорослей достигают 2—3 *см* в диаметре. Эти грубослоистые светло-серые и желтоватые породы с ячеистой выветрелой поверхностью чередуются с мелкозернистыми и афанитовыми плитчатыми известняками и выщелоченными пористыми ракушечниками. Мощность толщи известняков в районе сел. Казриха и Гобалли не менее 140 *м*.

Выходы органогенных гельветских известняков занимают большие пространства на территории возвышенности Джебель-Смаан и вдоль восточного

борта впадины Эль-Габ (от Харима на севере и до Джебель-Завия на юге). На Алеппском плато и к югу от Алеппо (Джебель-Хасс) сплошной покров гельветских известняков испытал значительную денудацию. Ракушечники и крепкие афанитовые и водорослевые известняки образуют здесь крупные останцы, предохраняя от разрушения мягкие мелоподобные известняки эоцена. Максимальные мощности известняков гельветского яруса достигают 150—250 *м* (Джебель-Дуэла, Джебель-Барича, сел. Келли, Батабу и др.), минимальные — не превышают 20—70 *м*.

В некоторых разрезах Джебель-Смаан, западнее Эриха, в районе Алеппо, Эль-Габ и других среди массивных водорослевых и афанитовых известняков встречаются прослои сравнительно мягких белых мергелей и желтоватых глинистых известняков. Они содержат комплекс мелководных фораминифер — *Borelis melo* (Ficht. et Moll), *B. rotellus* (d'Orb.), *Dendritina rangi* d'Orb., *Peneroplis evolutus* Hens., *Meandropsina anahensis* Hens., *Heterostegina costata* d'Orb., *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *E. crispum* (Linné), *E. fichtellianum* (d'Orb.), *Streblus beccarii* (Lineé), *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Amphistegina lessonii* d'Orb. Планктонные фораминиферы полностью отсутствуют.

Обычными видами моллюсков в гельветских известняках Идлибского и Алеппского плато являются *Nucula nucleus* Linné, *Tellina planata* Linné, *Venus cincta* Eichw., *Pitar chione* (Linné), *Anadara turonica* Duj., *Pecten fuchsi* Fount., *Flabellipecten larteti* Tourn., *Chlamys macrotis* Sow., *Ch. submalvinae* Blanck., *Ch.* cf. *scissa* Favre, *Ch. opercularis* Linné, *Crassostrea gingensis* (Schloth.), *C. gryphoides* (Schloth.), *Gigantostrea crassicostata* (Sow.), *Turritella turris* Bast. Нередко они сохраняются в виде ядер.

Сходные по литологии крепкие водорослевые и детритусовые известняки гельветского яруса встречаются на средиземноморском побережье Сирии. В виде небольших пятен они обнажаются на мысе Рас-эль-Бассит, у Борж-Ислам и Латакии. Мощность известняков 10—25 *м*.

Тортонский ярус. Отложения тортонского яруса по сравнению с гельветскими пользуются более ограниченным распространением. Они развиты в низовьях долины р. Нахр-эль-Кебир и в северной части впадины Эль-Габ.

В разрезе по р. Нахр-эль-Кебир (у сел. Кесладжук) тортонские отложения связаны с гельветскими постепенным переходом, сходны с ними в литологическом отношении, и граница тортона и гельвета устанавливается лишь по микрофауне. Тортонский ярус представлен толщей чередования глин и мергелей с известняками и песчаниками. Преобладают серо-зеленые и серобуроватые известковистые глины и светлые мергели, хорошо слоистые, нередко песчанистые и с рассеянной галькой (0,5—2 *см*) эффузивных и осадочных пород. Полимиктовые песчаники серого или буроватого цвета, очень разнообразные по своему облику. Они мелко- или грубозернистые, крепкие, плитчатые или слабо сцементированные, рассыпающиеся, иногда косослоистые и с отпечатками растений. На основании различного сочетания глинисто-мергельных и песчаных пород в разрезе выделяется несколько пачек. Известняки встречаются в виде прослоев, а в верхней части тортонского яруса образуют две отдельные пачки мощностью 30 и 10 *м*. Известняки белые или светло-серые, крепкие, с колониями кораллов, стяжениями литотамний, обломками устриц и других пелеципод, местами песчанистые. Среди них линзы выщелоченных ракушечников и детритусовых известняков. Мощность отложений тортонского яруса в разрезе Нахр-эль-Кебир 225 *м*. Комплекс фораминифер включает *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerinoides obliqua* Bolli, *Globigerinella aequilateralis* (Brady), *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. concinna* Reuss, *G. dubia* Egg., *Globorotalia menardii* (d'Orb.), *G. scitula* (Brady), *Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *E. antonina* (d'Orb). *E. hauerinum* (d'Orb.), *Melonis soldanii* (d'Orb.), *Bulimina elongata* d'Orb., *Virgulina schreibersii* Czjz., *Uvigerina pygmea* d'Orb., *U. semi-*

ornata d'Orb., *Bolivina dilatata* Reuss, *Valvulineria complanata* (d'Orb.), *Discorbis imperatorius* (d'Orb.), *Cibicides boueanus* (d'Orb.), *Epistomina partshiana* (d'Orb.), *Cassidulina margareta* Karr., *Cancris brongnartii* (d'Orb.), *Lamarckina erinacea* (Karr.), *Alliatina excentrica* (di Nap. All.) и многие другие.

В северной части впадины Эль-Габ к тортонскому ярусу относятся светло-серые мергели и глинистые известняки с прослоями известковистых глин и детритусовых известняков. Грубообломочные породы здесь отсутствуют. Исключение представляет тонкий пласт (0,5—1 *м*) базального конгломерата, встреченный в некоторых из разрезов. Мощности тортонских отложений достигают в районе Харима и Салкине 100—140 *м*. Тортон обычно подстилается водорослевыми известняками гельвета, в более редких случаях он перекрывает породы эоцена. Мягкие глины и мергели характеризуются обычным комплексом тортонских фораминифер — *Orbulina universa* d'Orb., *Globigerinella aequilateralis* (Brady), *Globigerina dubia* Egger, *Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *Bulimina elongata* d'Orb., *Melonis soldanii* (d'Orb.), *Reussella spinulosa* (Reuss).

Южнее характер тортонских отложений меняется (Идлиб, Эриха, Мханбель). Преобладающее значение здесь получают терригенные породы. Например, разрез Мханбель начинается базальными конгломератами (10 *м*), а выше следует пачка чередования серых и желтоватых известковистых песчаников, алевролитов, конгломератов и светло-серых мергелей с бентосными фораминиферами. Общая мощность тортонских отложений около 150 *м*. Еще далее к югу (Айн-Аарус) тортон почти целиком сложен грубогалечными и валунными конгломератами, а мощность уменьшается до 100 *м*.

В е р х н и й м и о ц е н. Выходы отложений верхнего миоцена (мессинский ярус) занимают ограниченные площади в районе Латакии — по долине р. Нахр-эль-Кебир, у сел. Зубар, Хаффе и Нкура. Они согласно подстилаются осадками тортонского яруса.

В разрезе Нахр-эль-Кебир (западнее возвышенности Джебель-Сафкун) верхний миоцен начинается биогермными известняками оливкового цвета, состоящими из скоплений трубочек *Serpula*. Они замещаются по простиранию афанитовыми известняками или ракушечниками. Последние сильно выщелочены, от раковин сохранились лишь ядра. Выше залегает толща гипсов — серых и светлых, крупнокристаллических или мелкозернистых, полосчатых. Нижняя часть этой толщи характеризуется прослоями строматолитовых водорослевых известняков, средняя часть — пластами серых и серо-желтоватых известковистых глин, мергелей, тонкопористых глинистых известняков и детритусовых известняков с раковинами мелких *Ostrea* sp. Строение верхнемиоценовых отложений не выдержано по простиранию. У сел. Зубар они представлены темно-серыми и серо-зеленоватыми известковистыми глинами и мергелями с прослоями крепких пелитоморфных глинистых известняков светлого цвета. В кровле располагаются водорослевые строматолиты. Мощность верхнего миоцена 30—40 *м*. Комплекс фораминифер обедненный — *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. eggeri* Rhumb., *G. pachyderma* (Ehrenb.), *G. apertura* Cushm., *G. nepenthes* Todd, *Globigerinella siphonifera* (d'Orb)., *Globigerinita appeninica* (Pezz.), *Globorotalia apertura* Pezz., *G. minutissima* Bolli, *Porosononion subgranosus* (Egg.), *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *E. aculeatum* (d'Orb)., *Asterigerina planordis* d'Orb., *Streblus beccarii* (Linné), *Quinqueloculina consobrina* (d'Orb.), *Bolivina dilatata* Reuss, *B. dentellata* Tav., *Bulimina echinata* d'Orb., *Cymbalopora vitrea* Pezz., *Uvigerina gaudryinoides* Lipp., *Nonion citai* di Nap. All.

Первоначальное распространение осадков верхнего миоцена, вероятно, было более значительным. Однако потом они были размыты во время трансгрессии плиоценового моря. На это, в частности, указывают глыбы крепких строматолитовых известняков, заключенные в глинах базальных слоев плиоцена (результат переотложения).

Выше гипсоносной толщи верхнего миоцена с размывом залегают серые и темно-серые глины и мергели нижнего плиоцена (плезанский ярус), трансгрессивно переходящие на более древние породы. Они содержат массовые скопления разнообразных фораминифер — *Globigerinoides domitulus* (Seg.), *G. sacculifer* (Brady), *Sphaeroidinella multilobata* LeRoy, *Siphonina planoconvexa* (Silv.), *Planulina ariminensis* (d'Orb.), *Anomalina helicina* (Costa), *Sigmoilina celata* Costa, *Uvigerina peregrina* Cushm. и многие другие.

Заканчивая обзор средиземноморского миоцена Сирии, необходимо отметить следующее. Отложения, располагающиеся между верхним олигоценом и нижним плиоценом, включают пять равноценных стратиграфических подразделений. Каждое из них характеризуется набором определенных комплексов планктонных и бентосных фораминифер, что отражает условия накопления осадков. Сходные фации смежных подразделений содержат различные комплексы фораминифер. Но определение возраста некоторых подразделений миоцена Сирии по международной стратиграфической шкале затруднительно, поскольку сопоставление их со стратотипами ярусов не всегда возможно. Так, из стратотипа аквитанского яруса описано небольшое число видов фораминифер (Drooger et al., 1955; Eames et al., 1962), и точное соответствие самого нижнего подразделения миоценовых отложений Сирии и аквитана Франции нельзя считать окончательно доказанным. Гораздо увереннее можно говорить о принадлежности второго подразделения миоцена Сирии к бурдигальскому ярусу, так как среди фораминифер встречено много видов, описанных (Drooger et al., 1955) из стратотипического разреза бурдигала Франции. Не приходится сомневаться в соответствии четвертого подразделения миоцена Сирии стратотипу тортонского яруса Италии, характеризующегося великолепной фауной фораминифер (Gianotti, 1953). Вполне тождественны комплексы фораминифер пятого подразделения миоцена Сирии и мессинского яруса (серия гессосо-сольфифера) северной Италии (район Парма); верхнемиоценовые фораминиферы (свыше 100 видов) совсем недавно были описаны отсюда Пеццани (Pezzani, 1963). Что же касается третьего подразделения миоцена Сирии, то его корреляция со стратотипом гельветского яруса Швейцарии практически невозможна, ибо границы последнего нечетки, а комплекс фораминифер обедненный. Под названием «гельветский ярус» в настоящей работе понимается естественное (с точки зрения палеонтологического содержания) стратиграфическое подразделение, подстилающееся в непрерывных разрезах миоцена Сирии бурдигальским ярусом, а покрывающееся тортонским. Исходя из формальных номенклатурных соображений, подобное употребление термина «гельветский ярус» условно. Действительно, гельветский ярус Сирии охватывает, очевидно, не только стратотип гельвета в Швейцарии, но и так называемый нижний тортон Центральной и Восточной Европы (стратотипу тортонского яруса соответствует лишь так называемый верхний тортон Центральной и Восточной Европы). Здесь мы уже подходим к трудному вопросу наименований и объемов миоценовых ярусов, корреляции миоценовых отложений Тетиса и Паратетиса, к общим принципам построения ярусной шкалы миоцена, что не является задачей нашей работы.

Изучение фораминифер позволило разработать более детальную и четкую стратиграфию средиземноморского миоцена Сирии, чем это давалось в работах предыдущих исследователей. В составе нижнего миоцена выделены аквитанский и бурдигальский ярусы. Бурдигал и ярусы среднего миоцена установлены среди отложений разнообразного фациального облика. Было показано, что белые и светло-серые глинистые и мелоподобные известняки ряда обнажений в бассейне р. Нахр-эль-Кебир, ранее относившиеся к эоцену, в действительности принадлежат к нижнему миоцену. Отметим, наконец, недопустимость применения термина «понтический ярус» для гипсоносных верхнемиоценовых отложений Средиземноморья.

МЕСОПОТАМСКИЙ БАССЕЙН

Мощная толща миоценовых отложений Месопотамского бассейна на территории Сирии достаточно четко подразделяется на четыре свиты. Первая свита (песчаники, мергели, известняки, гипсы) соответствует всему нижнему миоцену. Вторая свита, известная под названием свиты джерибе, сложена органогенными известняками и относится к гельветскому ярусу среднего миоцена. Третья свита (нижний фарс) представлена чередованием гипсов с глинами и известняками, ее возраст — тортонский ярус среднего миоцена. Красноцветные отложения четвертой свиты (верхний фарс) имеют верхнемиоценовый возраст.

Основные разрезы миоценовых отложений Месопотамии приведены на рис. 4.

Нижний миоцен (первая свита). Выходы морских нижнемиоценовых отложений развиты по правобережью Евфрата. Они протягиваются от Абу-Кемаля (вади Суаб) до возвышенности Джебель-Бишри и далее вдоль северного склона Пальмирид до Туркмание. Севернее (Абу-Хурейра, Сиррин, Джераблюс) породы нижнего миоцена отсутствуют, так как трансгрессивно срезаются известняками гельвета. К востоку от Евфрата осадки нижнего миоцена погружены под более молодые отложения; они обнажаются лишь на возвышенности Джебель-Абд-эль-Аазис. Литологические особенности пород нижнего миоцена и заключенная в них фауна в этих двух районах весьма различны.

На правобережье Евфрата нижний миоцен лучше всего обнажен в разрезах возвышенности Джебель-Бишри. В районе Бир-Седжири, вади Рхум, Кдейр, Джебель-Дилаа, Эль-Хир к отложениям этого возраста относятся кварцевые пески и песчаники различной зернистости, сортировки и степени цементации, с рассеянными кремневыми гальками. Песчаные породы обычно белого или светло-серого цвета, но местами ожелезнены и принимают ярко-розовые, малиновые, желтые окраски. Иногда среди песков прослои (0,2—6 *м*) зеленоватых или зелено-желтых известковистых глин, пластичных, песчанистых, с харовыми водорослями и редкими эвригалинными фораминиферами — *Elphidium* sp., *Rotalia* sp., *Discorbis* sp. В разрезах нижнего миоцена Джебель-Дилаа и севернее Кдейр песчаники переслаиваются с белыми и серыми крепкими известняками, мелкокавернозными, песчанистыми с многочисленными раковинами мелких гастропод и пелеципод.

На юго-востоке Сирии (вади Суаб и Уар около г. Абу-Кемаль) кварцевые песчаники также чередуются с известняками — афанитовыми, кавернозными, пронизанными вертикальными ходами, которые выполнены песчаным материалом или стяжениями черных и бурых кремней. Мощность отложений этой свиты пестрого литологического состава колеблется от 15 до 85 *м*. Ее нижнемиоценовый возраст определяется чисто стратиграфическим путем — в непрерывных разрезах Джебель-Бишри свита согласно подстилается осадками верхнего олигоцена (зона *Cibicides sigmoidalis*) и согласно перекрывается известняками гельветского яруса.

На возвышенности Джебель-Абд-эль-Аазис контакт нижнемиоценовых отложений с более древними породами эрозией не вскрыт. Нижняя часть разреза (мощность 50 *м*) представлена светло-серыми, желтоватыми и зеленоватыми глинистыми известняками и мергелями с прослоями гипса, оперкулиновых и водорослевых известняков. Мергели содержат огромные скопления *Globigerinoides trilobus* (Reuss) в сочетании с более редкими *Globigerina praebulloides* Bann. et Blow, *Elphidium kvesanensis* Artchv., *Florilus boueanus* (d'Orb.), *Textularia consecta* d'Orb., *Cancris auriculus* (Ficht. et Moll). Комплекс фораминифер указывает на принадлежность отложений к бурдигальскому ярусу. Выше следует толща переслаивания различных известняков (афанитовых, детритусовых, кавернозных) с белыми массив-

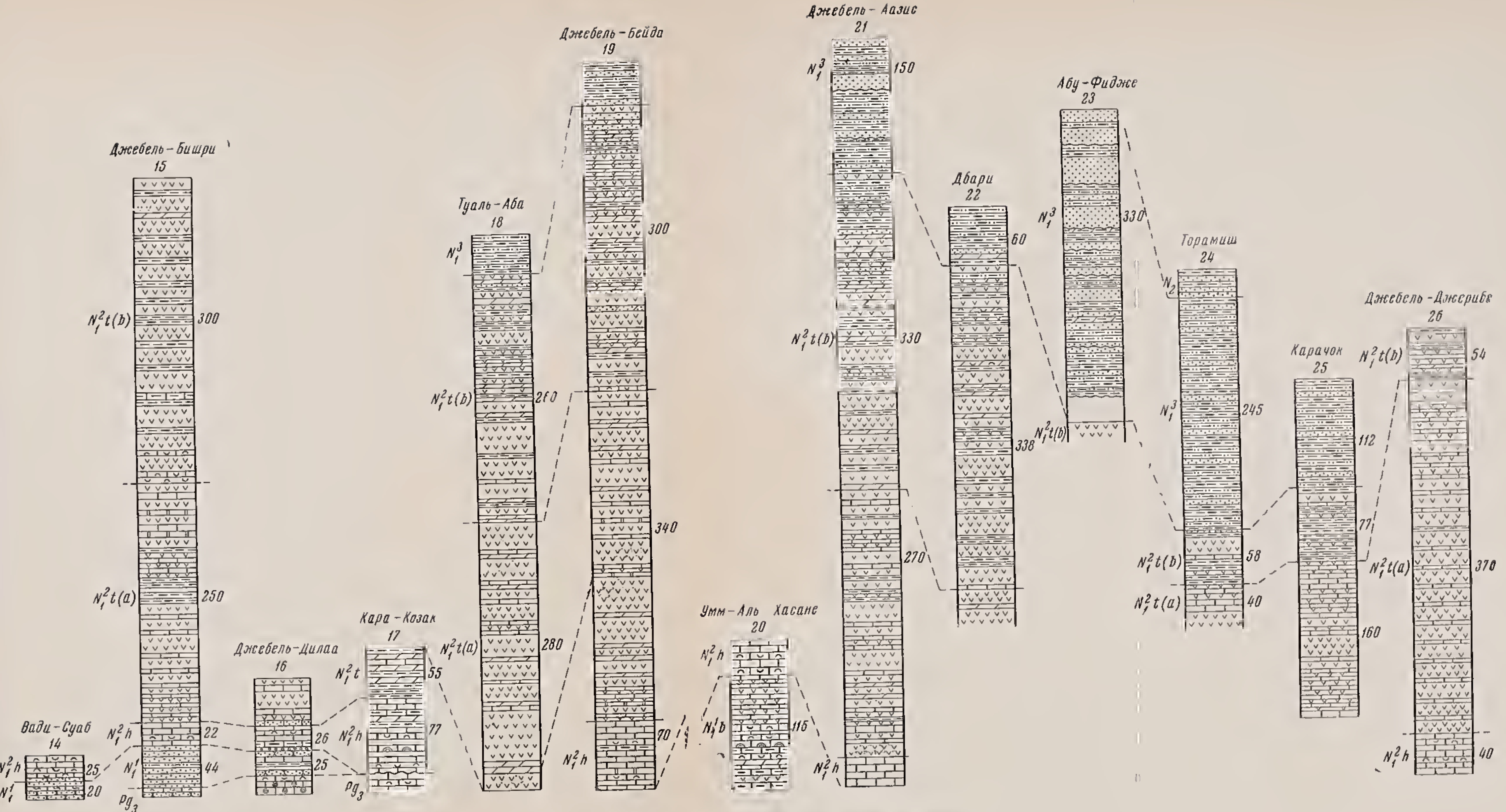


Рис. 4. Разрезы миоценовых отложений Месопотамской впадины

Условные обозначения те же, что на рис. 2

ными гипсами. Мощность прослоев последних 3—8 *м*. Фауна в этой части разреза отсутствует, но судя по стратиграфическому положению (ниже гельветских известняков), известняки с гипсами также относятся к бурдигальскому ярусу. Мощность (видимая) отложений нижнего миоцена 115 *м*.

Строение нижнемиоценовых отложений в междуречье Евфрата и Хабура известно очень слабо, поскольку породы этого возраста залегают на значительной глубине. Несколько восточнее при бурении на поднятиях Джебисса и Эль-Буаб было установлено, что наряду с гипсами в составе нижнего миоцена значительная роль принадлежит каменной соли, а мощности возрастают до 200—350 *м*.

Гельветский ярус (свита джерибе). Отложения гельветского яруса обнажаются почти сплошной полосой на правобережье Евфрата, в разрезах Джебель-Бишри и вдоль северного борта Пальмирид до Туркмание. Далее полоса выходов поворачивает на северо-восток и вдоль меридионального отрезка течения р. Евфрат. К востоку от Евфрата гельветские отложения скрыты под более молодыми осадками, обнажаясь на поднятиях Джебель-Абд-эль-Аазис, Джебель-Бейда, Расс-эль-Айн и Джебель-Джерибе. В восточной части последней из структур, уже на территории Ирака находится стратотипический разрез свиты джерибе.

В разрезах около г. Абу-Кемаль и на возвышенности Джебель-Бишри гельветские отложения согласно подстилаются нижнемиоценовыми. В районе Джебель-Дилаа в основании гельвета появляются конгломераты, и далее к северу (разрезы по Евфрату — Джераблюс, Сиррин, Абу-Хурейра) гельветские осадки трансгрессивно переходят на олигоцен и эоцен. Сходная картина наблюдается на возвышенности Джебель-Абд-эль-Аазис: на восточном ее окончании гельвет залегает на нижнем миоцене, западнее — трансгрессивно перекрывает палеоген.

В разрезах по р. Евфрат (от Джераблюс до Абу-Хурейра), на возвышенностях Джебель-Абд-эль-Аазис, Джебель-Бейда и Джебель-Джерибе гельветский ярус (свита джерибе) представлен исключительно известняками. По своему облику известняки довольно разнообразны — неслоистые водорослевые биогермные; слоистые обломочные водорослевые; детритусовые тонкопористые; мелкозернистые крошащиеся; крепкие афанитовые; кавернозные ракушечники, состоящие из ядер пелеципод и гастропод. Местами встречаются прослои мергелей и очень редко — известковистых глин. Породы обычно имеют желтый, светло-серый или белый цвет. Мощность гельветского яруса меняется от 30 до 76 *м*. Комплекс фораминифер включает многочисленные *Borelis melo* (Ficht. et Moll), *Dendritina rangi* d'Orb., *Peneroplis evolutus* Hens., *Elphidium crispum* (Linné), *E. macellum* (Ficht. et Moll), *Meandropsina* sp., *Streblus beccarii* (Linné). Среди моллюсков обычны *Crassostrea gingensis* (Schloth.), *Gigantostrea crassicostata* (Sow.), *Flabellipecten larteti* Tourn., *Pecten fuchsi* Fount., *Chlamys* ex gr. *opercularis* Linné. Очень часто от моллюсков сохраняются лишь ядра, что затрудняет их определение.

На правобережье Евфрата в разрезах у Абу-Кемаль (вади Суаб, вади Уар) и на Джебель-Бишри свита джерибе сложена аналогичными известняками — тонкопористыми детритусовыми, крепкими мелкозернистыми, плотными афанитовыми, глинистыми. Очень характерны выщелоченные ракушечники, состоящие из ядер морских ежей, пелеципод и гастропод. Местами в известняках скопления фораминифер — *Borelis melo* (Ficht. et Moll), *Dendritina rangi* d'Orb., *Peneroplis* sp., *Meandropsina iranica* Hens., *Quinqueloculina* sp. sp. Однако для этих карбонатных осадков краевой части гельветского морского бассейна типична примесь терригенного материала. Известняки нередко песчанистые, с прослоями кварцевых песков и песчаников. На северном склоне Пальмирид (Джебель-Дилаа) среди известняков появляются прослои конгломератов. Мощность гельветских от-

ложений на правобережье Евфрата невелика (10—25 *м*), а в разрезе Бир-Седжири сокращается даже до 6 *м*.

Гельветские известняки Месопотамской впадины (свита джерибе) по своей литологической и фаунистической характеристике вполне сходны с одновозрастными отложениями Алеппского и Идлибского плато и Джебель-Смаан. Все эти карбонатные осадки возникли в едином обширном морском бассейне гельветского времени.

Тортонский ярус (свита нижний фарс). Отложения тортонского яруса развиты на обширных пространствах центральной части Месопотамской впадины. Лучше всего они обнажены в обрывах долины р. Евфрат, а также в разрезах антиклинальных поднятий на севере Месопотамии (Карачок, Чембе, Джебель-Абд-эль-Аазис, Туаль-Аба и др.). Повсеместно тортонские отложения согласно подстилаются гельветскими.

На территории северной Месопотамии в разрезах вышеупомянутых структур свита нижний фарс четко подразделяется на две пачки — нижнюю карбонатно-гипсоносную и верхнюю глинисто-гипсоносную.

Карбонатно-гипсоносная пачка сложена чередованием известняков и гипсов с подчиненными прослоями серо-зеленоватых известковистых глин и мергелей. Известняки обычно белого или светло-серого цвета, среднеслоистые, мелкокавернозные или тонкопористые. Реже встречаются бурые плотные афанитовые известняки и выщелоченные ракушечники, состоящие из ядер *Clausinella persica* Cox. Известняки образуют прослои по 0,5—4 *м*. Мощность пластов белых массивных гипсов значительно большая — до 10—40 *м*. В целом мощность гипсов составляет 70—90% всей мощности нижней пачки. Рассматриваемые отложения характеризуются очень бедной фауной.

Некоторое исключение составляет разрез нижнего фарса на южном склоне Джебель-Абд-эль-Аазис. Здесь свита начинается светло-зеленоватыми глинами и мергелями с довольно разнообразными фораминиферами и пелециподами — *Elphidium listeri* (d'Orb.), *E. antonina* (d'Orb.), *E. angulatum* (Egger), *E. crispum* (Linné), *Nonion granosus* (d'Orb.), *Cibicides boueanus* (d'Orb.), *Cancris brongnartii* (d'Orb.), *Reussella spinulosa* (Reuss), *Crassostrea gingensis* (Schloth.), *Ostrea* cf. *frondosa* de Seer, *Gigantostrea crassicostata* (Sow.), *Pecten* cf. *fuchsi* Fount., *Chlamys* ex gr. *opercularis* Linné. Сходный комплекс фораминифер встречен также в прослоях мергелей, приуроченных к верхней части карбонатно-гипсоносной пачки в разрезе Туаль-Аба. Мощность нижней пачки свиты нижний фарс (в естественных обнажениях) меняется от 100 *м* (Чембе) до 290 *м* (Туаль-Аба).

Верхняя глинисто-гипсоносная пачка представлена чередованием пестрых (красных, зеленых, серо-зеленоватых) глин и светлых гипсов; в виде отдельных слоев встречаются мергели и органогенно-обломочные известняки. Красные и бурые глины слабо вскипают с соляной кислотой, аргиллитоподобные, с примесью алевритового материала, обычно лишены фауны. Зеленые глины известковистые, с разнообразной фауной, которая представлена следующими видами: *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *E. antonina* (d'Orb.), *E. macellum* (Ficht. et Moll), *Florilus communis* (d'Orb.), *Streblus beccarii* (Linné), *Pyrgo inornata* d'Orb., *Quinqueloculina ungeriana* d'Orb., *Q. akneriana* d'Orb., *Triloculina austriaca* d'Orb., *Cibicides boueanus* (d'Orb.), *Borelis melo* (Ficht. et Moll), *Valvulineria obtusa* (d'Orb.), *Textularia mayeriana* d'Orb., *Clausinella persica* Cox, *Aloidis* cf. *gibba* Olivi, *Lithophaga lithophaga* Linné, *Ostrea fimbriata* Grat., *O. frondosa* de Seer, *Anomya* cf. *ephippium* Linné, *Pectunculus* cf. *glycymeris* Linné, нередко много обломков скелета морских ежей. По видовому составу она близка к фауне из нижней пачки тортонских отложений. Мощность глинисто-известняковых прослоев лежит в пределах 0,3—2,0 *м*, значительно уступая в этом отношении гипсам (прослои до 12—30 *м*). Однако в разрезе по вади Дбари (юго-восточ-

нее Хасеке) прослои глин достигают 7—11 *м*. В общем, гипсы по мощности преобладают над глинами, мергелями и известняками. В кровле глинисто-гипсоносной пачки породы иногда песчанистые (Чембе, Туаль-Аба). Максимальные мощности верхней пачки свиты нижний фарс отмечены на поднятиях Чембе и Туаль-Аба (около 400 *м*), минимальные (80 *м*) — на поднятии Карачок.

Бурение на многих структурах северо-восточной Сирии (Суэйдия, Эль-Буаб, Эль-Барде, Гуна, Гбейбе, Джебисса, Шейх-Саллах и др.) подтвердило деление свиты нижний фарс на две пачки. Нижняя состоит из чередования гипсов, ангидритов и известняков, для верхней пачки характерны прослои пестроцветных глин и мергелей. Очень важной особенностью нижней пачки свиты нижний фарс в районе Хасеке является наличие каменной соли. К северо-востоку от Хасеке в скважине Эль-Буаб встречен лишь один пласт соли. К юго-востоку от Хасеке они гораздо многочисленнее — 12 пластов в скважине Гуна, 14 пластов в скважине Шейх-Саллах, причем некоторые прослои соли достигают 10—20 *м* мощности (скважина Джебисса). Общая мощность тортонских отложений этого района Сирии 225—700 *м*.

Карбонатно-гипсоносная и глинисто-гипсоносная пачки хорошо выдерживаются в пределах отдельных структур, но на территории всей сирийской части Месопотамии не являются строго стратиграфическими подразделениями. Например, прослеживание некоторых маркирующих горизонтов гипсов и известняков в поле показало, что нижние 100 *м* глинисто-гипсоносной пачки в разрезе Туаль-Аба соответствуют верхам карбонатно-гипсоносной пачки Джебель-Абд-эль-Аазис. Севернее этих возвышенностей в разрезах нижнего фарса на поднятиях Камышлы, Рас-эль-Айн, Тель-Абиад нижняя пачка вообще не выделяется, и к тортонскому ярусу относится толща тонкослоистых известковистых и неизвестковистых глин красно-бурого и зеленоватого цвета с прослоями серо-зеленоватых мергелей, белых мелкозернистых известняков и кавернозных ракушечников, состоящих из массы *Clausinella persica* Cox. Прослои гипсов редки, маломощны и очень часто отсутствуют совсем. Эти отложения, вероятно, приурочены к краевым зонам морского бассейна тортонского времени. Мощность нерасчлененного нижнего фарса на севере Сирии 350—500 *м*.

Прибрежные отложения тортонского моря развиты также вдоль меридионального отрезка течения Евфрата. В разрезе около Джераблюс нижний фарс начинается конгломератами, гравелитами, красно-бурыми косослоистыми песчаниками. Они сменяются пачкой чередования зеленых и бурых глин, мергелей и светлых известняков. Гипсы отсутствуют. Комплекс фораминифер, остракод и моллюсков обедненный. В глинах обычны харовые водоросли. Южнее, в разрезах Эль-Мрхара, Кара-Козак, Сиррин грубообломочные породы исчезают. К нижнему фарсу здесь относятся зеленоватые известковистые глины и мергели, красные аргиллиты, белые известняки с редкими тонкими (1—10 *см*) прослойками гипсов. Фауна разнообразна — *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *E. antonina* (d'Orb.), *Nonion granosus* (d'Orb.), *Porosononion subgranosus* (Egg.), *Discorbis semiorbis* (Karr.), *Cytherideis longula* Ul. et Bass., *Trachyleberis expunctata* Zalanyi, *Cypridea mülleri* (Müns.), *Anomya* cf. *ephippium* Linné, *Ostrea fimbriata* Grat., *Clausinella persica* Cox. Видимая мощность отложений нижнего фарса не превышает 50 *м*.

На северо-востоке Пальмирид (район Туркмание, Кдейр) нижний фарс представлен песчанистыми известняками, глинами и мергелями с прослоями и линзами гравелитов и мелкогалечных конгломератов. По направлению к северу (Ресафе) они замещаются толщей пестрых глин и мергелей с мощными (10—20 *м*) пластами гипса.

В разрезах свиты нижний фарс на возвышенности Джебель-Бишри снова выделяются две пачки — нижняя карбонатно-гипсоносная и верхняя глинисто-гипсоносная. Первая из них сложена чередованием выщелочен-

ных известняков и ракушечников (пласты 0,2—1,5 *м*) с белыми и серыми гипсами (пласты 2—17 *м*). Прослои зеленых и красных глин и мергелей редки. Мощность пачки 250 *м*. Верхняя глинисто-гипсоносная пачка очень хорошо обнажена в террасах правого берега Евфрата почти на всем его протяжении от Ракка до Дейр-эз-Зор. Она представлена чередованием красных аргиллитов, зеленоватых известковистых глин и мергелей (слои от 2 до 10 *м*) с пластами белых гипсов мощностью 3—15 *м*. Изредка встречаются алевролиты, известняки, а в кровле пачки — мелкозернистые песчаники. Мощность глинисто-гипсоносной пачки около 300 *м*.

Самые южные выходы нижнего фарса находятся у Абу-Кемаля — переслаивание зеленоватых известковистых глин, бурых аргиллитов и светлосерых гипсов.

Непосредственно к востоку от Евфрата (на участке от Ракка до Абу-Кемаль), а также в низовьях Хабура свита нижний фарс в значительной степени перекрыта континентальными плиоценовыми и четвертичными осадками. Строение нижнего фарса на этой равнинной территории плохо изучено. Немногочисленные скважины прошли здесь мощную толщу гипсов, глин, мергелей и известняков, причем восточнее Ракка среди них появляются каменные соли.

В е р х н и й м и о ц е н (с в и т а в е р х н и й ф а р с). Распространение отложений свиты верхний фарс по сравнению с нижнефарсийскими заметно сокращается. Они развиты главным образом в бассейне р. Хабур, вдоль южного склона Джебель-Абд-эль-Аазис и Туаль-Аба, а также к северу от этих поднятий во внешней зоне Месопотамского краевого прогиба. Верхний фарс согласно подстилается нижним фарсом, и трансгрессивно перекрывается континентальным плиоценом.

Особенности строения свиты верхний фарс хорошо наблюдаются в разрезах южного склона поднятия Восточный Карачок и структуры Каник-Торамиш. Свита подразделяется на две части. Нижняя красноцветная пачка образована частым переслаиванием глин, алевролитов и мелкозернистых песчаников красных, бурых, зеленоватых и серых окрасок. В породах часто видны следы усыхания, волноприбойные знаки и косая слоистость. В верхней сероцветной пачке преобладают средне- и грубозернистые полимиктовые песчаники, чередующиеся с глинами и алевролитами. Породы характеризуются серыми и буроватыми тонами. Мощность верхнего фарса 250 *м*.

Севернее Джебель-Чембе, к югу от Джебель-Абд-эль-Аазис и Туаль-Аба в составе верхнего фарса выделяются те же красноцветная пачка глин, алевролитов и мелкозернистых песчаников и сероцветная пачка с мощными прослоями (до 15—20 *м*) грубых плохо сортированных косослоистых песков и песчаников. Севернее Джебель-Чембе и на равнине к югу от Джебель-Абд-эль-Аазис мощность верхнего фарса достигает 300—350 *м*; в районе Туаль-Аба она менее значительна — 50—80 *м*.

Маломощные выходы красноцветных глин, мергелей, алевролитов и песчаников свиты верхний фарс имеются также в районе Дейр-эз-Зор и к югу от Ракка. Они соответствуют, вероятно, нижней пачке. Что же касается верхней части верхнего фарса, то она, по-видимому, уничтожена предплиоценовым размывом.

Отложения верхнего фарса бедны органическими остатками. В базальных слоях нередки фораминиферы, но представлены они всего лишь одним видом *Streblus beccarii* (Linné). В вышележащих аллювиальных, пролювиальных и озерных осадках встречаются харовые водоросли и пресноводные остракоды — *Iliocypris bradyi* Sars, *I. gibba* (Ramd.), *Candoniella albicans* (Brady), *Darwinula stevensoni* (Brady et Rober.), *Potamocypris punctillata* Vorosh., *Cyclocypris minimus* Vorosh., *Zonocypris membranae* (Livent.), *Cyprinotus micra* Vorosh., *Limnocythere* sp., *Eucypris* sp.

Проведенные полевые геологические исследования и изучение фауны

позволили разработать значительно более обоснованную схему стратиграфии миоценовых отложений Месопотамии (по сравнению со схемами предыдущих авторов). Выделены и прослежены отложения нижнего миоцена — песчанистые на правобережье Евфрата и гипсоносные на северо-востоке Сирии. Ранее песчаники и песчанистые известняки нижнего миоцена на правобережье Евфрата входили в состав формации евфратских известняков (Cizancourt, 1934) либо не отделялись от близких по литологии отложений олигоцена. Гипсоносные нижнемиоценовые осадки северо-восточной Сирии (район Хасеке) иногда, правда, относились к нижнему миоцену (формация дибване), но в других случаях включались в гипсоносную толщу нижнего фарса (Dubertret, 1945). При этом известняки джерибе неправильно считались лишь пачкой внутри нижнего фарса. Необходимо отметить, что на основании определения морских ежей Донсье, Дюбертре и Вотрэн (Doncieux, Dubertret, Vautrin, 1936) первоначально относили к бурдигальскому ярусу олигоценовые отложения Джебель-Бишри и района Пальмиры. Впоследствии Дюбертре (Dubertret, 1938, 1945) отказался от подобных взглядов. Но одновременно он высказал мнение, что нижний миоцен вдоль западного борта Месопотамского бассейна отсутствует совсем, и неоген начинается трансгрессивным гельветом (известняки джерибе). Возраст известняков свиты джерибе определялся ранее в качестве бурдигальского (Bellen et al., 1958), либо как низы гельвета (Dubertret, 1945). Теперь можно уверенно говорить о гельветском возрасте свиты джерибе. Не подтвердились данные Дюбертре о верхнегельветском возрасте нижнего фарса; в действительности эта свита принадлежит к тортонскому ярусу. Наиболее сложен вопрос о возрасте свиты верхний фарс, где фауна почти отсутствует. Предыдущие исследователи относили ее к тортону — верхнему миоцену. Нами возраст верхнего фарса определяется как верхний миоцен, ибо подстилается эта свита фаунистически охарактеризованным тортоном (нижний фарс), а перекрывается плиоценом с пресноводными остракодами.

Свиты, установленные в разрезах миоценовых отложений Восточной Сирии, прослеживаются и в других областях Месопотамской впадины (при этом, конечно, фациальный облик отложений может испытывать существенные изменения). Аналогичные подразделения выделяются в Ираке, Иране и на юго-востоке Турции (Barker, Henson, 1952; Bellen, 1956; Bellen et al., 1958; Eames et al., 1962; Henson, 1950а, 1950б; Kent, Slinger, Thomas, 1951; Lees, 1938, 1950; Tasman, 1949; Thomas, 1950). Особый интерес представляют свита джерибе и нижний фарс. Аналогами свиты джерибе Сирии являются: формация одноименного названия на северо-западе Ирака (район Джебель-Синджар), верхняя часть Главного известняка в районе Киркука, формация евфратских известняков (иногда — ее верхняя часть) в разрезах по р. Евфрат (территория Ирака), органогенные известняки между Урфой и Диарбакыром на юге Турции, верхняя часть формации верхний асмари юго-западного Ирана. Свита джерибе и синхроничные ей отложения повсеместно представлены известняками (очень часто пористыми и трещиноватыми). Выше известняков следует гипсоносная толща нижнего фарса. В зоне Месопотамского краевого прогиба в составе нижнего фарса огромное распространение получают соли. Особый интерес к этим свитам объясняется тем, что пористые и трещиноватые известняки аналогов свиты джерибе — основной продуктивный горизонт крупнейших нефтяных месторождений Ирака и Ирана, а глинисто-гипсоносно-соленосная толща нижнего фарса — идеальная непроницаемая покрышка этих месторождений. Необходимо подчеркнуть, что в разрезах миоцена Ирака и Ирана сейчас можно проследить лишь верхнюю границу свиты джерибе. Но продуктивные горизонты Ирака и Ирана включают и более низкие горизонты третичных отложений. Например, нижняя часть нижнего асмари Ирана состоит из известняков нижнего миоцена с миогипсинами, а Главный известняк Ирака включает большую по мощности толщу известняков

олигоцена и эоцена. Недостаточная палеонтологическая характеристика разрезов миоценовых отложений Ирака и Ирана, приводимая в работах иностранных геологов и палеонтологов, препятствует установлению в этих разрезах границы, совпадающей с подошвой свиты джерибе Сирии.

Естественно, что в зарубежной литературе неоднократно обсуждался вопрос о возрасте продуктивных известняков Ближнего Востока и покрышки нефтяных месторождений (в данном случае нас интересует вопрос о кровле толщи известняков). Хенсон (Henson, 1950б) и Томас (Thomas, 1950) считали, что верхний асмари и евфратские известняки относятся к гельвету, допуская нижнемиоценовый возраст лишь для самых низов этих подразделений. Но гораздо более распространено мнение, что известняки джерибе, верхний асмари и евфратские известняки принадлежат к нижнему миоцену, а покрывающие породы нижнего фарса относятся к низам среднего миоцена или даже помещаются в нижний миоцен. В частности, эта точка зрения отражена в стратиграфическом словаре по Ираку (Bellen et al., 1958). Из работ зарубежных геологов подобные взгляды перешли в труды советских специалистов (Бакиров, Пронина, 1962; Кучапин, 1964; Назаров, 1964).

Определение возраста свиты джерибе и нижнего фарса на территории Сирии (путем сопоставления со средиземноморским миоценом) позволяет говорить, что продуктивные известняки Ирака и Ирана в своей верхней части относятся к гельвету, а вышележащие породы глинисто-гипсово-соленосной покрышки (нижний фарс) — к тортону.

Установление возраста свит месопотамского миоцена Сирии и корреляция со средиземноморским миоценом достигаются не только путем анализа фауны и стратиграфического положения свит в разрезе, но и анализом геологического развития всей территории Сирии, на которой распространены морские миоценовые осадки. Геологическое развитие Средиземноморского и Месопотамского бассейнов Сирии в миоценовое время обнаруживает черты большого сходства. И там, и здесь четко намечаются четыре этапа развития. Первый охватывает нижний миоцен, второй — гельвет, третий — тортон, четвертый — верхний миоцен.

Конец палеогена характеризуется в Сирии восходящими тектоническими движениями, наиболее интенсивными в конце олигоцена (Крашенинников, Поникаров, Разваляев, 1964). В результате этого на рубеже с миоценом море почти полностью оставило средиземноморские районы Сирии. Сохранялся, по-видимому, лишь узкий залив в грабене Эль-Габ. С наступлением аквитанского века начинается трансгрессия моря — аквитанские отложения несогласно перекрывают породы мезозоя и палеогена. Образование аквитанских осадков происходило в узких прогибах и грабенах, фациальный облик осадков крайне изменчив. В целом это комплекс различных мелководных отложений. Крайне своеобразна фация белых глинистых, почти мелоподобных известняков с огромными скоплениями планктонных фораминифер. Обычно принимается, что возникновение подобных осадков происходит на известном удалении от береговой линии, в относительно глубоководных областях моря. Палеогеографическая обстановка не позволяет допускать ни того, ни другого для мелоподобных известняков долины р. Нахр-эль-Кебир и района Парса-Даг. В бурдигальский век контуры морского бассейна на северо-западе Сирии и характер осадков были в общих чертах теми же, что и в аквитане. Лишь более значительную роль играют водорослевые известняки (район Аафрина).

Тектонические движения конца олигоцена проявились и на востоке Сирии — значительные территории стали сушей, море сократилось в своих размерах. Нижнемиоценовый бассейн Месопотамии находился в затрудненной связи с морями открытого типа. Он характеризовался чрезвычайно сложным солевым режимом — на его периферии (правобережье Евфрата) развиты солоноватоводные мелководные осадки, ближе к центральной

части обычны хемогенные осадки (в бурдигальском ярусе). Но хемогенные гипсы и известняки переслаиваются здесь с литотамниевыми и оперкулиновыми известняками и мергелями с планктонными и бентосными фораминиферами.

Состав последних резко обеднен по сравнению с комплексом фораминифер бурдигала Средиземноморья. Например, среди планктона встречаются два-три вида фораминифер, но присутствуют они в огромном количестве экземпляров. Значительных изменений характера осадков и палеогеографии морского Месопотамского бассейна на протяжении нижнего миоцена не наблюдается. Затрудненная связь Средиземноморского и Месопотамского бассейнов осуществлялась, очевидно, через узкий пролив на юге Турции (вдоль горных сооружений Восточного Тавра). Таким образом, в нижнемиоценовое время на территории Сирии существовало два бассейна — Средиземноморский и Месопотамский с различными типами осадков и фаун. На западе нижнемиоценовые отложения трансгрессивны, на востоке — регрессивны.

Гельветский век отмечен трансгрессией — самой крупной миоценовой трансгрессией на Ближнем Востоке. Море захватило новые площади — территорию Сирии к северу от г. Хама и Пальмирид. Между Средиземноморским и Месопотамским бассейнами установилось свободное сообщение. На всем пространстве от восточной границы Сирии до грабенов р. Аафрин и Эль-Габ на западе происходило образование мелководных известняков с милиолидами, пенероплидами, альвеолинидами, литотамниями. Вдоль восточного борта этих грабенов известняки очень быстро замещаются песчано-глинисто-мергельными породами с разнообразными планктонными и бентосными фораминиферами. Подобный комплекс осадков протягивается к западу до современного средиземноморского побережья Сирии.

В тортонский век имела место значительная регрессия моря, и Месопотамский бассейн снова обособился от Средиземноморского. На западе Сирии вся территория долины р. Аафрин, Алеппского и Идлибского плато лишена тортонских отложений. Тортонское Средиземное море занимало (в Сирии) лишь узкий прогиб вдоль р. Нахр-эль-Кебир и северную часть грабена Эль-Габ. Здесь отлагались те же осадки, что и в гельвете. У южного замыкания Эль-Габ песчано-глинисто-мергельные осадки замещались грубыми песчаниками и конгломератами. Мелоподобные известняки среди отложений среднего миоцена отсутствуют. В этом заключается значительное отличие от осадков нижнего миоцена. Но глины и мергели среднего миоцена содержат скопления планктонных фораминифер, не меньшие, чем мелоподобные известняки нижнего миоцена.

Регрессия на рубеже гельвета и тортона привела к известному обособлению тортонского Месопотамского бассейна от открытых океанических бассейнов. Здесь развиты хемогенные осадки (гипсы, соли), но с ними чередуются мергели, глины и известняки с довольно разнообразными моллюсками, бентосными фораминиферами и массой обломков морских ежей (нижний фарс). Сейчас трудно сказать, где находились узкие проливы, соединявшие Месопотамский бассейн с открытыми морями. Обычно принимается, что этот бассейн открывался в сторону современного Персидского залива (т. е. был связан с Индийским океаном). Наличие значительного числа средиземноморских видов фораминифер в отложениях нижнего фарса указывает на возможность затрудненной связи между Месопотамским и Средиземноморским бассейнами. Она могла осуществляться узким проливом к северу от Алеппского поднятия на территории южной Турции. Для решения этого интересного вопроса необходимы данные о систематическом составе фораминифер из среднемиоценовых отложений юга Азии. Но последние, к сожалению, изучены еще очень слабо.

В позднем миоцене продолжалась регрессия моря. Выходы отложений верхнего миоцена в области Средиземноморья занимают очень ограничен-

ную территорию (низовья р. Нахр-эль-Кебир). Состав фораминифер обедненный, хотя присутствуют и планктонные, и бентосные виды. Среди осадков встречаются линзы гипсов. Верхнемиоценовые отложения Месопотамии (верхний фарс) по отношению к тортонским (нижний фарс) также регрессивны.

В начале верхнего миоцена на территории Месопотамии располагалось обширное, почти пресноводное море-озеро (судя по обильным эвригалинным *Streblus beccarii* Linné); в конце позднего миоцена впадина заполнялась озерными, аллювиальными и пролювиальными осадками (часто красноцветными). С поднимающихся горных сооружений Загроса и Восточного Тавра в нее поступал обильный обломочный материал.

Регрессией верхнемиоценового времени завершается миоценовый этап геологического развития Сирии. В плиоцене начинается следующий этап развития — осадки морского плиоцена в Средиземноморье и континентального в Месопотамии залегают трансгрессивно на более древних породах.

ЛИТЕРАТУРА

Бакиров А. А., Пронина А. М. 1962. Нефтегазоносные области Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии. Госгеолтехиздат.

Кучапин А. В. 1964. Основные черты геологического строения и нефтеносные провинции Юго-Западной Азии. В сб.: «Геология и нефтегазоносность зарубежных стран» Изд-во «Недра».

Назаров Д. А. 1964. Продуктивные горизонты Ближнего Востока. В сб.: «Геология и нефтегазоносность зарубежных стран». Изд-во «Недра».

Крашенинников В. А. 1964. Значение фораминифер открытых тропических бассейнов датского и палеогенового времени для разработки международной стратиграфической шкалы.— Вопр. микропалеонтол., **8**, изд-во «Наука».

Крашенинников В. А., Поникаров В. П., Разваляев А. В. 1964. Геологическое развитие Сирии в палеогеновое время.— Бюлл. МОИП, отд. геол., **39**, вып. 5.

Barker N. E., Henson F. R. 1952. Geological conditions of oil occurrence in Middle East fields.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, **36**, N 10.

Bellen R. C. van. 1956. The stratigraphy of the «Main Limestone» of the Kirkuk, Bai Hassan and Qarah Chauq Dagh structures in N. Irak.— J. Inst. Petrol. **42**, N 393.

Bellen R. C. van, Dunnington H., Morton D., Wetzel R. 1958. Lexique Stratigraphique International, Iraq; v. III, fasc. 10 a, Paris.

Blanckenhorn M. 1890. Das marine Miocän in Syrien.— Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, **57**.

Blanckenhorn M., Oppenheim P. 1927. Neue Beiträge zur Kenntniss des Neogens in Syrien und Palästina.— Geol. und Paleontol. Abh., neue F., **15**, H. 4.

Cizancourt M. 1934. Matériaux pour la stratigraphie du Nummulitique dans le Désert de Syrie.— Bull. Soc. Géol. France, 5 sér., **4**, N 8—9.

David E. 1933. Note sur l'Oligocène et le Burdigalien de la Syrie septentrionale.— Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 196.

Doncieux L., Dubertret L., Vautrin H. 1936. L'Oligocène et le Burdigalien du désert de la Syrie.— Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 202.

Drooger C. W., Kaasschieter J. P., Key A. J. 1955. The Microfauna of the Aquitanian — Burdigalian of southwestern France.— Verhandel. Koninkl. nederl. akad. wet. Afd. Natuurkunde. I reeks, deel XXI, N 2.

Dubertret L. 1938. Au sujet de l'Oligocène et du Burdigalien en Syrie.— Compt. rend. Acad. Sci., Paris, 207.

Dubertret L. 1945. Carte géologique de la Syrie et du Liban au 1 : 1 000 000.— Beyrouth.

Dubertret L. 1953. Carte géologique au 1 : 200 000, feuille d'Antioche; Damas, Ministere des Trav.— Pub. Répub. Sirienne.

Dubertret L., Cottreau L. 1938. Des Echinides miocénes des regions d'Antioche et d'Alep.— Compt. rend. Som. Soc. Geol. France, p. 57—58.

Dubertret L., Keller A., Vautrin H. 1932. Contribution á l'etude de la région désertique Sirienne.— Compt. rend. Acad. Sci., Paris, CXCIV.

Dubertret L., Roger J. 1938. Les Pectinides néogénes des régions d'Antioche et d'Alep (Syrie).— Compt. rend. Som. Soc. geol. France, p. 73—74.

Eames F., Banner F., Blow, Clarke W. 1962. Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correlation.— Cambridge, Univ. Press.

G i a n o t t i A. 1953. Microfaune della serie tortoniana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona — Alessandria).— Riv. ital. paleontol. e stratigr., Mem. VI.
H e n s o n F. R. 1950a. The Stratigraphy of the Main producing Limestone of the Kirkuk Oil Field. Proc. 18 Int. Geol. Congr., pt VI.
H e n s o n F. R. 1950б. Middle Eastern tertiary Peneroplidae, with remarks on the phylogeny and taxonomy of the family.— The West Yorkshire print. Co., England.
K e n t P. E., S l i n g e r F. C., T o m a s A. N. 1951. Stratigraphical exploration surveys in S. W. Persia.— Proc. 3 World Congr., sect. 1.
L e e s G. M. 1938. The geology of the oil fields belt of Iran and Iraq.— Sci. Petroleum, 1.
L e e s G. M. 1950. Some structural and stratigraphical aspects of the oil fields of the Middle East.— Proc. 18 Int. Geol. Congr., part VI.
P e z z a n i F. 1963. Studio micropaleontologico di un campione della serie messiniana di Tabiano Bagni (Parma).— Riv. ital. paleontol. e stratigr., **49**, N 4.
T a s m a n C. E. 1949. Stratigraphy of southeastern Turkey.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, **33**, N 1.
T h o m a s A. N. 1950. The Asmari limestone of south-western Iran.— Proc. 18 Int. Geol. Congr., part VI.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Вопросы микропалеонтологии, вып. 10

Утверждено к печати
Геологическим институтом Академии наук СССР

Редактор *Т. П. Бондарева*
Редактор издательства *В. С. Ванин*
Технический редактор *О. Г. Ульянова*

Сдано в набор 17/VI 1966 г. Подписано к печати 13/X 1966 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 26,5+49 вкл. (8 п.л.) Усл. печ. л. 48,3.
Уч.-изд. л. 45,3. Тираж 1200. Изд. № 916. Тип. зак. № 1005.
Т-14037

Цена 3 р. 44 к.

Издательство «Наука»
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука».
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
8	8 сн.	Нордовика	Нордвика
16	3 св.	руководящим формам	руководящие формы
24	21 св.	фузулинид ствола	ствола фузулинид
50	5 св.	*utanensis*	*utahensis*
57	24 св.	варианты	варианты,
61	10 сн.	ранние	разные
Между 70—71 стр. на вклейке. В графе «Сем. Fusulinidae в этапе замедленной эволюции вместо цифры»		32	38
128	5 сн.	(Deprryan)	(Derryan)
183	26 св.	*Vesicularisa*	*Vesicularia*
225	16 сн.	Приполярного	Полярного
272	В подписи к рис. 1	*aff. tutabaensis*	*aff. futabaensis*
395	2 св.	дв	двух-

Вопросы микропалеонтологии, вып. 10.

3 р. 44 к.